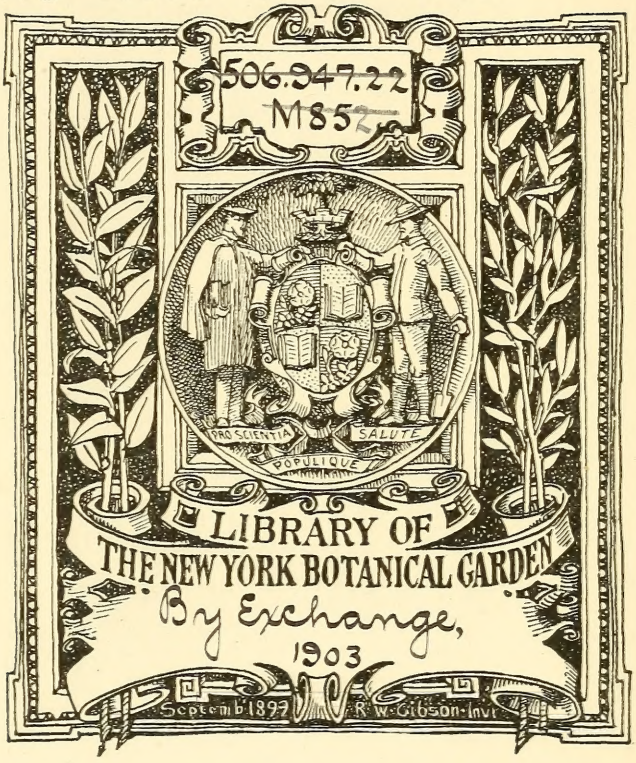
SHOUT
SHARE
IT

XB .U863 n.ser. t. 15



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof Dr. **M. Menzbier** et de **A. Croneberg.**

ANNÉE 1901.

NOUVELLE SÉRIE. TOME XV.

Avec 9 planches.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL

MOSCOU.
Typo-lithogr. de la Société **J. N. Kouchnéreff et C-ie,**
Pimenowskaïa, propre maison.
1902.

X B
.U863
n. ser.
t.15

Table par ordre de matières.

Pages.

Al. Batschinski.—Studien zur Kenntniss der Abhängigkeit der Viscosität der flüssigen Körper von der Temperatur und von ihrer chemischen Constitution 1

Prof. E. Leyst.—Ueber den Regenbogen in Russland 102

J. J. Gerassimow.— Ueber den Einfluss des Kerns auf das Wachsthum der Zelle. Mit 2 Taf. 185

А. В. Павловъ. — Нѣкоторыя новыя данныя относительно тектоники бассейна р. Медвѣдицы и нижней Волги 221

A. W. Pavlow. — Quelques observations nouvelles sur les phénomènes tectoniques dans la région de la Medvéditza et de la basse Volga. (Résumé) 230

Prof. D. Sernoff. — Zur Frage über die morphologische Bedeutung der schwanzförmigen Bildungen beim Menschen 232

N. K. Koltzoff.— Entwickelungsgeschichte des Kopfes von Petromyzon Planeri. Mit 7 Taf. 259

Compte-rendu de la Société Impér. des Natur. de Moscou pour l'année 1900—1901 . . . . . 1—14

Протоколы засѣданій Импер. Моск. Общ. Испыт. Прир. за 1901 г. . . 1—68

Годичный отчетъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1900—1901 г. . . . . 69—93

Livres offerts ou échangés . . . . . 1—50

Приложенія къ протоколамъ.

Pages.

Иванцовъ, Н. А.— Записка, представленная въ Императорское Московское Общество Испытателей Природы 10

Мензбиръ, М. А. — Записка, представленная въ Императорское Московское Общество Испытателей Природы 23

Pages.

Предварительный отчетъ и предложеніе коммиссіи по вопросу о ботанической номенклатурѣ 31

Проектъ измѣненій и дополненій къ правиламъ номенклатуры де-Кандолля 34

Table des matières par ordre alphabétique d'auteurs.

Pages.

Al. Batschinski. — Studien zur Kenntniss der Abhängigkeit der Viscosität der flüssigen Körper von der Temperatur und von ihrer chemischen Constitution 1

J. J. Gerassimow.—Ueber den Einfluss des Kerns auf das Wachsthum der Zelle. Mit 2 Taf. 185

Prof. D. Sernoff. — Zur Frage über die morphologische Bedeutung der schwanzförmigen Bildungen beim Menschen 232

N. K. Koltzoff. — Entwickelungsgeschichte des Kopfes von Petromyzon Planeri. Mit 7 Taf. 259

Prof. E. Leyst. — Ueber den Regenbogen in Russland 102

А. В. Павловъ. — Нѣкоторыя новыя данныя относительно тектоники бассейна р. Медвѣдицы и нижней Волги 221

A. W. Pavlow. — Quelques observations nouvelles sur les phénomènes tectoniques dans la région de la Medvéditza et de la basse Volga. (Résumé.) 230

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. **M. Menzbier** et de **A. Croneberg**.

ANNÉE 1901.

№ 1 & 2.

(Avec 2 planches).

MOSCOU.
Typo-lithogr. de la Société J. N. Kouchnereff et C-ie.
Pimenowskaïa, propre maison.
1901.

Les lettres, ouvrages et communications destinés à la Société doivent être adressés **à la Société Impériale des Naturalistes de Moscou.**

Table des matières

CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

Pages.

A. **Batschinski.**—Studien zur Kenntnis der Abhängigkeit der Viscosität der flüssigen Körper von der Temperatur und von ihrer chemischen Constitution 1

Dr. E. Leyst.—Ueber den Regenbogen in Russland 102

J. J. Gerassimow.— Ueber den Einfluss des Kerns auf das Wachsthum der Zelle. (Mit 2 Taf.) 185

А. В. Павловъ. — Нѣкоторыя новыя данныя относительно тектоники бассейна р. Медвѣдицы и Нижней Волги. (Предварительная замѣтка) 221

A. W. Pavlow. — Quelques observations nouvelles sur les phénomènes tectoniques dans la région de la Medvéditza et de la basse Volga. (Note préliminaire) 230

Prof. D. Sernoff. — Zur Frage über die morphologische Bedeutung der schwanzförmigen Bildungen beim Menschen 232

Протоколы засѣданій Импер. Моск. Общ. Испыт. Прир. за 1901 г. . . 1—16

En vente au siége de la Société:

	R. C.	Mrk.
A. Pavlow et **G. W. Lamplugh.** Argiles de Speeton et leurs équivalents. Avec 11 pl. 1892	7.50	15.
Dr. J. v. Bedriaga. Die Lurchfauna Europa's. I. Anura. 1891 .	4.	8.
— Die Lurchfauna Europa's. II. Urodela. 1897	4.	8.
M-lle **C. Sokolowa.** Naissance de l'endosperme dans le sac embryonnaire de quelques gymnospermes. Avec 3 pl. 1891.	1.50	3.
Л. Круликовскій. Опытъ каталога чешуекрылыхъ Казанской губ. I. Rhopalocera. Съ 1 таб. стр. 52. 1890	.75	1.50
— Опытъ каталога чешуекрылыхъ Казанской губ. II. Sphynges, Bombyces. III. Noctuae. 1893.	.75	1.50
Д. И. Литвиновъ. Гео-ботаническія замѣтки о флорѣ Европ. Россіи. Стр. 123. 1891	1.	2.

Studien zur Kenntnis der Abhängigkeit der Viscosität der flüssigen Körper von der Temperatur und von ihrer chemischen Constitution.

Von

Alexius Batschinski.

LIBRARY

I. Abhandlung.

In einer früheren Mitteilung (s. Протоколы засѣданій Импер. Моск. Общ. Испытателей Природы, 1900, № 7) zeigte ich, dass die innere Reibung der meisten Flüssigkeiten umgekehrt proportional der dritten Potenz der absoluten Temperatur T sich ändert, so dass

$$\eta T^3 = E = \text{Const.},$$

wo η der Viscositätscoefficient ist. Die Constante E nenne ich «Viscositätsparameter» der gegebenen Flüssigkeit. Um zu zeigen, mit welchem Grade der Allgemeinheit und der Genauigkeit dieses Gesetz sich erkennen lässt, stelle ich im folgenden eine Reihe von Tabellen her, welche hauptsächlich 1⁰) den Originalarbeiten entnommene Werte von t (Temperatur nach Celsius) und η (oder von der «specifischen Viscosität» z) und 2⁰) die ihnen entsprechenden, von mir berechneten Werte von $\eta\,(t+273)^3$ enthalten [1]).

Die Berechnungen sind auf Grund folgender Originalarbeiten gemacht:

Thorpe & Rodger, On the Relations between the Viscosity of Liquids and their Chemical Nature. Philosophical Transactions, vol. 185 A, 1894, p. 397 (I); vol. 189 A, 1897, p. 71 (II).

---

[1]) Bei Berechnung von η nach z nahm ich, Thorpe & Rodger folgend, den Viscositätscoefficienten vom Wasser bei $0^0 = 0{,}01778$ an.

Pribram & Handl, Ueber die specifische Zähigkeit der Flüssigkeiten und ihre Beziehung zur chemischen Constitution. Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien, Abt. II, Bd. 78, 1878, p. 113 (I); Bd. 80, 1879, Juni-Heft (II); Bd. 84, 1881, p. 717 (III).

Gartenmeister, Die Zähigkeit flüssiger Kohlenstoffverbindungen und ihre Beziehung zur chemischen Constitution. Zeitschr. für physikalische Chemie, Bd. 6, 1890, p. 524.

Heydweiller, Der Temperatureinfluss auf die innere Reibung von Benzol und Aethylaether oberhalb ihres Siedepunktes. Annalen der Physik, Bd. 55, 1895, № 8, p. 561 (I). Die innere Reibung einiger Flüssigkeiten oberhalb ihres Siedepunktes. Ann. d. Physik, Bd. 59, 1896, № 10, p. 193 (II).

Kann, Ueber die innere Reibung des Broms und deren Aenderung mit der Temperatur. Sitzber. d. Kais. Akad. in Wien, Abt. II a, Bd. 106, 1897, p. 431.

König, Bestimmung einiger Reibungscoefficienten. Ann. d. Physik, Bd. 25, 1885, p. 618.

Bartoli & Stracciati, Le proprietà fisiche degli idrocarburi C^nH^{2n+2} dei petrolii di Pensilvania. Nuovo Cimento, 3 serie, tomo XVIII, 1885, p. 206. — Sur les propriétés physiques des hydrocarbures C^nH^{2n+2} des pétroles d'Amérique. Annales de Chimie et de Physique, 6 série, t. VII, 1886, p. 383.

Ausserdem benutzte ich die Landolt'schen Tabellen, 2 Aufl. 1894.

NB. Mit einem? oder einem! sind einige unsichere Resultate bezeichnet.

Brom. Br^2.

1) Thorpe & Rodger I, p. 450. Der Siedepunkt bei 760 mm. = 58°,91.

t	η_i (beobachtet).	$\eta_i (t + 273)^3$	η_i berechnet nach der Formel $\eta_i = 251159 : T^3$	Differenz ber. – beob.	Procentfehler.
0					
0,56	0,01245	254875	0,01227	—0,00018	1,44
5,31	1173	252861	1165	—0,00008	0,68
10,45	1104	251420	1103	—0,00001	0,09
16,16	1035	250240	1038	+0,00003	0,29
21,07	0983	249980	0988	+0,00005	0,51
25,99	0934	249642	0940	+0,00006	0,64
31,20	0888	249973	0893	+0,00005	0,56
35,86	0848	249852	0852	+0,00004	0,47
40,93	0809	250292	0811	+0,00002	0,25
46,19	0772	251052	0772	0,00000	0,00
50,28	0744	251368	0743	—0,00001	0,13
56,41	0706	252357	0703	—0,00003	0,42
	Mittel = 251159			Mittel = 0,46	

2) Kann. Der Siedepunkt ist nicht angegeben.

t	η_i	$\eta_i (t + 273)^3$
0		
0	0,014268	290290
5	13584	291840
10	12955	293640
15	12363	295320
20	11829	297540
25	11327	299760
30	10874	302490
35	10469	305890
40	10114	310130
45	09793	314930
50	09489	319760

Wasser. H^2O.

Thorpe & Rodger I, p. 443.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
5,45	0,01494	322545
13,53	1181	277815
22,02	0955	245217
30,72	0786	220205
39,32	0662	201675
47,03	0576	188798
55,53	0501	177655
64,01	04415	168988
72,54	03915	161520
80,75	03525	156050
89,90	03165	151266
98,09	0289	147684
100,00	0283	146863

Stickstoffdioxyd. N^2O^4.

Thorpe & Rodger I, p. 451. Das Product siedete zwischen 21°,53 und 23°,43. Bar. = 763,7 mm.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,72	0,005220	107051
5,09	4954	106537
9,15	4720	106017
11,87	4578	105830
15,36	4401	105525

Kohlenwasserstoffe der aliphatischen Reihe.

Pentan. $CH^3.(CH^2)^3.CH^3$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 452. Das Product siedete zwischen 36° und 38°. Bar. = 765,5 mm.

t	η (beobachtet).	$\eta\,(t+273)^3$	η berechnet nach der Formel $\eta = 58397 : T^3$	Differenz ber.—beob.	Procentfehler.
0					
0,74	0,002805	57537	0,002847	+0,000042	1,50
7,47	2620	57804	2647	+0,000027	1,03
13,16	2481	58137	2492	+0,000011	0,44
18,91	2351	58479	2348	—0,000003	0,13
26,30	2192	58771	2178	—0,000014	0,64
30,41	2110	58935	2091	—0,000019	0,90
32,66	2070	59113	2045	—0,000025	1,21
		Mittel = 58397			Mittel = 0,84

2) Bartoli & Stracciati fanden bei $t = 21°$ $\eta = 0{,}00261$, woraus $\eta(t+273)^3 = 66330$.

Isopentan. $(CH^3)^2CH.CH^2.CH^3$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 453. Das Product siedete zwischen 29° und 32° (!). Bar. = 763,4 mm.

t	η (beobachtet).	$\eta\,(t+273)^3$	η berechnet nach der Formel $\eta = 55935 : T^3$	Differenz ber.—beob.	Procentfehler.
0					
0,71	0,002703	55427	0,002728	+0,000025	0,92
6,40	2547	55553	2564	+0,000017	0,67
11,91	2407	55667	2419	+0,000012	0,50
15,82	2322	55943	2322	0,000000	0,00
21,03	2212	56229	2200	—0,000012	0,54
24,27	2144	56322	2129	—0,000015	0,70
26,38	2102	56403	2085	—0,000017	0,81
		Mittel = 55935			Mittel = 0,59

2) Thorpe & Rodger II, p. 86. Das Product siedete bei 28°,17—28°,27. Bar. = 765,9 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 27°,99.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
0		
0,44	0,002783	56899
5,15	2647	56962
10,83	2502	57209
15,33	2388	57239
20,25	2279	57471
25,15	2172	57565
		Mittel = 57224

Hexan. $CH^3.(CH^2)^4.CH^3$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 454. Das Product siedete bei 71°,5.

t	η_l (beobachtet).	$\eta_l(t+273)^3$	η_l berechnet nach der Formel $\eta_l = 80935 : T^3$	Differenz ber. — beob.	Procentfehler.
0					
0,80	0,003931	80687	0,003943	+0,000012	0,31
9,15	3581	80435	3603	+0,000022	0,61
14,75	3378	80483	3397	+0,000019	0,56
19,98	3202	80526	3218	+0,000016	0,50
25,39	3035	80633	3046	+0,000011	0,36
30,23	2894	80689	2903	+0,000009	0,31
36,76	2722	80903	2723	+0,000001	0,04
43,47	2557	81045	2554	—0,000003	0,12
47,42	2470	81256	2460	—0,000010	0,40
52,90	2351	81378	2338	—0,000013	0,55
58,76	2231	81465	2216	—0,000015	0,67
63,59	2143	81720	2122	—0,000021	0,98
		Mittel = 80935			Mittel = 0,45

2) Bartoli & Stracciati fanden bei $t = 23°,7$ $\eta_l = 0,00329$, woraus $\eta_l(t+273)^3 = 85930$.

3) Gartenmeister fand bei $t = 20°$ $\eta_l = 0,00309$, woraus $\eta_l(t+273)^3 = 77730$.

Isohexan. $(CH^3)^2CH.(CH^2)^2.CH^3$.

Thorpe & Rodger I, p. 455. Der Siedepunkt ist 62°,0.

t	τ_l (beobachtet).	$\tau_l (t+273)^3$	τ_l berechnet nach der Formel $\tau_l = 75700 : T^3$	Differenz ber.—beob.	Procentfehler.
0					
0,61	0,003688	75542	0,003696	+0,000008	0,22
5,59	3487	75396	3501	+0,000014	0,40
10,25	3316	75357	3331	+0,000015	0,45
15,26	3147	75379	3160	+0,000013	0,41
20,51	2987	75527	2994	+0,000007	0,23
25,45	2841	75524	2848	+0,000007	0,25
31,97	2670	75733	2669	−0,000001	0,04
36,63	2550	75695	2550	0,000000	0,00
41,07	2450	75901	2444	−0,000006	0,24
45,38	2355	76003	2346	−0,000009	0,38
51,17	2235	76137	2222	−0,000013	0,58
55,43	2151	76202	2137	−0,000014	0,65
	Mittel = 75700			Mittel = 0,32	

Heptan. $CH^3.(CH^2)^5.CH^3$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 456. Der Siedepunkt ist 98°,4.

t	τ_l (beobachtet).	$\tau_l (t+273)^3$	τ_l berechnet nach der Formel $\tau_l = 102814 : T^3$	Differenz ber.—beob.	Procentfehler.
0					
6,43	0,004797	104662	0,004712	−0,000085	1,77
6,56	4795	104765	4706	−0,000089	1,86
13,45	4418	103842	4374	−0,000044	1,00
21,74	4027	103110	4015	−0,000012	0,30
30,27	3685	102784	3686	+0,000001	0,03
38,34	3397	102518	3407	+0,000010	0,29
47,25	3112	102213	3130	+0,000018	0,58
55,03	2890	102009	2913	+0,000023	0,80
62,04	2714	102071	2734	+0,000020	0,74
70,09	2526	102014	2545	+0,000019	0,75
77,70	2372	102311	2384	+0,000012	0,51
85,49	2218	102186	2232	−0,000014	0,63
92,21	2096	102098	2111	+0,000015	0,72
	Mittel = 102814			Mittel = 0,77	

2) Bartoli & Stracciati fanden:

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
24,0°	0,00449	117640
24,4	446	117310

Isoheptan. $(CH^3)^2CH \cdot (CH^2)^3 \cdot CH^3$.

Thorpe & Rodger I, p. 458. Das Product siedete zwischen 90°,35 und 90°,75. Bar. = 766,8 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 90°,2.

t	η_l (beobachtet).	$\eta_l(t+273)^3$	η_l berechnet nach der Formel $\eta_l = 95246 : T^3$	Differenz ber.—beob.	Procentfehler.
0,42°	0,004743	96949	0,004660	—0,000083	1,75
7,70	4343	96055	4306	—0,000037	0,85
15,88	3959	95442	3951	—0,000008	0,20
24,63	3607	95099	3613	+0,000006	0,17
32,31	3333	94884	3347	+0,000014	0,42
40,05	3092	94857	3105	+0,000013	0,42
49,01	2839	94795	2852	+0,000013	0,46
56,46	2651	94862	2663	+0,000012	0,45
63,92	2484	95002	2490	+0,000006	0,24
71,84	2316	94971	2323	+0,000007	0,30
80,66	2149	95061	2153	+0,000004	0,19
88,41	2012	94979	2018	+0,000006	0,30
	Mittel = 95246				Mittel = 0,48

Oktan. $CH^3 . (CH^2)^6 . CH^3$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 459. Das Präparat siedete zwischen 124°,57 und 124°,73. Bar. = 747,8. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 125°,24.

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
0		
0,25	0,00700	142817
12,18	594	137767
22,92	520	134749
32,96	463	132610
43,89	411	130788
54,73	367	129186
66,46	328	128304
77,82	296	127804
88,33	269	126901
98,52	247	126661
109,07	227	126606
122,07	204	125792

2) Bartoli & Stracciati fanden bei $t = 22°,2$ $\eta_i = 0,00526$, woraus $\eta_i(t+273)^3 = 135320$.

Trimethyläthylen (β-Isoamylen). $(CH^3)^2C : CH . CH^3$.

Thorpe & Rodger I, p. 460. Das Product siedete zwischen 35°,7 und 37°,9 (!). Bar. = 758,7 mm.

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
0		
0,20	0,002529	51569
5,46	2406	51951
10,21	2306	52381
15,82	2192	52811
20,03	2114	53192
25,75	2015	53729
30,69	1931	54082
32,59	1903	54307
		Mittel = 53003

Isopren (Pentin). C^5H^8.

Thorpe & Rodger I, p. 461. Der grösste Teil des Präparates siedete zwischen 35°,38 und 36°,03. Bar. = 758,5 mm.

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
0		
0,35	0,002589	52880
5,62	2459	53186
10,27	2358	53598
15,33	2249	53908
20,41	2147	54231
25,25	2060	54652
28,94	1996	54944
32,02	1944	55168
29,93	1985	55181
		Mittel = 54194

Diallyl. $CH^2:CH.(CH^2)^2.CH:CH^2$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 463. Das Präparat siedete zwischen 59°,38 und 59°,43. Bar. = 760,1 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 59,4.

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
0		
0,37	0,003374	68928
5,95	3169	68785
10,78	3010	68787
15,46	2866	68792
20,76	2719	68925
25,46	2599	69097
30,71	2474	69305
36,06	2355	69522
41,99	2229	69663
46,76	2137	69867
51,54	2047	69971
56,20	1966	70140
		Mittel = 69315

2) Gartenmeister fand bei $t = 20^0$ $\eta_i = 0,00275$, woraus $\eta_i(t+273)^3 = 69170$.

Chlorderivate.

Methylchlorid. CH^3Cl.

Haas (Comm. Lab. of Phys., Leyden, № 12, 1894; cit. nach Heydweiller II) fand:

t	τ_i	$\tau_i(t+273)^3$
^{0}		
0	0,002210	44960
10	2023	45850
20	1834	46130
30	1661	46205
40	1521	46640
50	1400	47180
60	1289	47600
70	1183	47740
80	1084	47680
90	0987	47210
100	0896	46500
110	0807	45340
120	0720	43700
130	0634	41500
		Mittel = 46017

Propylchlorid. $CH^3.CH^2.CH^2Cl$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 484. Das Präparat siedete zwischen 46°,1 und 46°,3. Bar. = 754,4 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 46°,47.

t	τ_i	$\tau_i(t+273)^3$
^{0}		
0,45	0,004327	88475
5,24	4104	88476
10,06	3894	88316
14,65	3709	88279
20,71	3495	88551
25,76	3344	89174
30,38	3178	88740
35,38	3038	89091
40,82	2887	89225
44,68	2784	89257
		Mittel = 88758

2) Přibram & Handl I, p. 146. «Die nach dem Fractioniren bei 46° constant übergehende Partie, welche bei 0° eine Dichte = 0,9112 zeigte, wurde zur Untersuchung verwendet».

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
9,0°	21,7	86520
16,8	20,5	88710
31,7	17,7	89020
36,5	16,4	86450
	Mittel =	87675

Isopropylchlorid. $(CH^3)^2CHCl$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 485. Das Präparat siedete zwischen 35°,80 und 35°,86. Bar. = 762,1 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 35°,74.

t	τ_i	$\tau_i(t+273)^3$
0,27°	0,004000	81627
6,68	3714	81250
11,02	3540	81106
16,47	3341	81039
22,50	3137	80945
28,22	2962	80952
33,02	2829	81074
	Mittel =	81142

2) Přibram & Handl III, p. 718. Das Präparat siedete bei 35—37°. Bar. = 739,4 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
10°	22	88658
20	20	89448
31,4	17,5	87758
	Mittel =	88621

Isobutylchlorid. $(CH^3)^2CH \cdot CH^2Cl$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 486. Das Präparat siedete zwischen 68°,33 und 69°,03. Bar. = 750,7 mm.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
0		
0,35	0,005816	118791
5,97	5401	117255
11,95	5015	116028
18,69	4637	115083
23,47	4386	114288
29,46	4102	113503
37,32	3768	112598
42,43	3575	112199
48,71	3359	111842
53,74	3197	111519
60,26	3007	111296
65,30	2877	111390
		Mittel = 113816

2) Přibram & Handl, II. Das Product destillirte bei 67°. Bar. = 733 mm.

t	z	$\eta_l(t+273)^3$
0		
11,6	29,5	120900
22,2	25,5	116600
32,0	23	116000
40,5	21	115000
45,7	20	115100
50,7	19	114600
55,5	17	107200

Isoamylchlorid. $(CH^3)^2CH.(CH^2)Cl$.

Přibram & Handl II. Das Präparat destillirte bei 99—101°. Bar. = 738 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
15,4	32,5	138600
19,6	30,5	135800
26,6	28,5	136300
33,0	27	137500
35,9	26	136300
40,9	25	137500
45,0	24,5	140100
49,1	22 (?)	
49,5	23	137200
50,7	22	132700
54,3	22	137200
		Mittel = 136920

Allylchlorid. $CH^2:CH.CH^2Cl$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 487. Das Product siedete zwischen 44°,95 und 45°,13. Bar. = 752,4 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 45°,29.

t	τ_i	$\tau_i(t+273)^3$
0		
0,53	0,004035	82577
5,98	3800	82507
11,19	3598	82581
16,66	3408	82826
21,93	3230	82861
28,32	3039	83141
33,97	2885	83964
38,37	2774	83743
42,10	2681	83877
		Mittel = 83120

2) Přibram & Handl III, p. 733. Das Präparat siedete bei 45—46°. Bar. = 740 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
1,9	24	88640
11,7	22	90260
22,6	19,5	89550
31,4	18,5	92770
	Mittel =	90305

Methylenchlorid. CH^2Cl^2.

1) Thorpe & Rodger I, p. 488. Das Präparat siedete zwischen 40°,68 und 40°,88. Bar. = 769,2 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 40°,41.

t	τ_i	$\tau_i(t+273)^3$
0		
0,46	0,005329	108975
5,73	5023	108771
10,18	4794	108862
15,45	4545	109083
20,53	4330	109511
25,59	4137	110132
30,98	3933	110471
37,51	3707	110981
	Mittel =	109598

2) Nach Gartenmeister, bei $t = 20°$ $\tau_i = 0{,}00431$, woraus $\tau_i(t+273)^3 =$ 108420.

Aethylenchlorid. $CH^2Cl . CH^2Cl$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 490. Das Präparat siedete zwischen 83°,91 und 84°,08. Bar. = 761,0 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 83°,93.

t	τ_i	$\tau_i(t+273)^3$
0		
0,31	0,011211	228882
7,23	10021	220524
14,73	08961	213459
21,84	08129	208351
28,78	07417	203848
36,88	06695	199216
43,89	06166	196210
51,74	05668	194104
58,53	05239	190899
65,53	04912	190573
72,95	04558	188720
81,07	04217	187185

2) Pribram & Handl I, p. 145. Die zu den Versuchen benutzte Fraction destillirte bei 83°. Bar. = 732 mm. Dichte bei 0° = 1,2811.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
15,8	49,2	210700
20	46,5	208000
30	40,5	200300
36,2	37,2	195500
47,8	32,5	190800

Aethylidenchlorid. $CH^3.CHCl^2$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 491. Das Präparat destillirte zwischen 56°,84 und 57°,24. Bar. = 753,0 mm.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
7,06	0,005686	124899
11,24	5413	124306
15,34	5156	123606
19,31	4934	123236
23,22	4736	123101
27,85	4506	122700
31,55	4337	122509
35,61	4160	122273
40,18	3976	122130
43,74	3836	121899
47,95	3695	122160
54,54	3476	122144
		Mittel = 122914

2) Přibram & Handl, III, p. 724. Das Präparat destillirte bei 57°—57°,7. Bar. = 738,7 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
4,2	34	128800
11,5	31,5	129000
22,4	28	128300
32,2	26	131400
39,9	24	130700
50,3	22	132200
		Mittel = 130130

Chloroform. $CHCl^3$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 492. Das Präparat destillirte vollständig zwischen 61°,43 und 61°,58. Bar. = 764,0 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 61°,34.

t	τ_l	$\tau_l(t+273)^3$
0		
0,33	0,006979	142513
5,26	6594	142070
10,26	6242	141866
15,92	5876	141716
21,42	5562	141952
25,93	5314	141950
31,47	5039	142225
36,82	4787	142359
42,06	4565	142765
46,88	4378	143294
52,72	4156	143622
56,94	4006	143885
		Mittel = 142518

2) Přibram & Handl I, p. 144, und II. Das Präparat destillirte bei 60°,2. Bar. = 738 mm. Dichte bei 0° = 1,5162.

t	z	$\tau_l(t+273)^3$
0		
14,8	32,9	(139400)
10,1	36	145200
16,1	34	146100
21,0	32	144600
26,8	30	143700
31,4	29	145400
37,6	27,5	146500
40,9	26	143000
44,7	26	148200
50,7	24	144700
55,9	23,5	148700
		Mittel = 145610

3) Wijkander (Beibl. Bd. III, St. 1, p. 8, 1879) fand:

t	η	$\eta(t+273)^3$
12^0	0,00617	142830
20	568	142880
25	539	142640
30	513	142710
35	489	142880
40	467	143200
		Mittel = 142860

4) Nach Gartenmeister, bei $t = 20^0$ $\eta = 0{,}00557$, woraus $\eta(t+273)^3 = 140110$.

Tetrachlorkohlenstoff. CCl^4.

1) Thorpe & Rodger I, p. 494. Das Präparat siedete bei 76 ,76. Bar. = 755,4 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 76^0,96.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0^0,60	0,013322	272847
7,15	11884	261296
14,89	10476	249959
21,21	09517	242364
27,56	08705	236353
35,21	07855	229975
42,08	07198	225151
49,51	06567	220294
56,29	06078	217016
62,87	05659	214416
69,89	05246	211496
74,16	05017	209910

2) Přibram & Handl I, p. 144, und II. Das Präparat destillirte bei $74^{0},5$. Bar. = 737,8 mm. Dichte bei $0^{0} = 1,6138$.

t	z	$\gamma_1(t + 273)^3$
0		
15,00	57,5	254200
2,5	70,3	261400
7,2	63,1	246800
15,4	56,5	241000
15,8	55,8	239000
23,4	49,9	231000
27,6	47,0	227000
34,2	43,3	223200
35,4	42,1	219600
41,0	39,7	218500
47,0	36,4	212100
49,5	35,5	211700

3) Přibram & Handl II. Siedepunkt = 76°. Bar. = 729 mm. Dichte bei $0^{0} = 1,6317$.

t	z	$\gamma_1(t + 273)^3$
0		
10,0	65	261900
16,4	58,5	252100
19,6	56	249400
25,6	51,5	243800
30,6	48	238800
35,4	44,5	232100
39,9	42	228800
45,9	39	224900
48,7	37,5	222000
55,7	35	221000

4) Heydweiller (II, p. 199) fand:

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
$21,5^0$	0,009652	246540
99,6	4056	209810

Perchloräthylen. $CCl^2 : CCl^2$.

Thorpe & Rodger I, p. 495. Das Präparat siedete zwischen 120°,73 und 120°,85. Bar. = 761,15 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 120°,74.

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
$0,43^0$	0,01133	231616
11,24	0986	226427
22,30	0869	223768
32,34	0784	223194
42,78	0707	222619
52,68	0645	222808
64,14	0585	224178
74,67	0536	225243
85,75	0491	226700
95,60	0455	227874
106,03	0422	229789
117,09	0390	231504
		Mittel = 226310

Bromderivate.

Aethylbromid. $CH^3.CH^2Br$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 472. Das Präparat siedete zwischen 38°,23 und 38°,58. Bar. = 764,9 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 38°,22.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
0		
0,34	0,004759	97191
5,18	4525	97411
9,67	4327	97731
15,46	4087	98100
20,54	3903	98720
25,28	3734	99092
30,03	3581	99645
36,15	3394	100281
		Mittel = 98521

2) Přibram & Handl II. Das Präparat destillirte bei 38°. Bar. = 738 mm.

t	z	$\eta_l(t+273)^3$
0		
1,7	26,5	97670
7,1	25,1	98070
13,0	23,2	96500
15,6	22,7	97020
20,4	21,3	95650
24,2	20,8	97080
29,6	19,9	98040
		Mittel = 97147

3) Heydweiller II, p. 199.

t	η_1	$\eta_1(t+273)^3$
0		
19,2	0,003973	99120
19,9	3968	99710
46,0	3037	98590
77,8	2336	100840
100,5	1982	103270
129,0	1619	105180
130,0	1613	105580
160,3	1253	101930
		Mittel = 101777

Propylbromid. $CH^3 . CH^2 . CH^2Br$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 474. Das Product siedete zwischen 70°,76 und 70°,93. Bar. = 754,6 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 71°,07.

t	η_1	$\eta_1(t+273)^3$
0		
0,45	0,006414	131148
7,86	5884	130359
13,66	5523	130103
19,17	5209	129914
25,44	4903	130326
31,88	4588	130021
38,60	4300	130097
45,64	4032	130444
51,01	3844	130757
57,37	3633	131009
61,98	3495	131370
67,86	3328	131799
		Mittel = 130612

2) Přibram & Handl I, p. 147. «Die schliesslich bei 71° (Bar. = 732 mm.) destillirende Fraction zeigte bei 0° eine Dichte = 1,3788».

t	z	$\eta_l(t+273)^3$
0		
14,2	30,4	128000
24,2	27,7	129300
36,1	24,6	129200
43,7	22,5	127100
		Mittel = 128400

3) Gartenmeister fand bei $t = 20°$ $r = 0{,}00535$, woraus $\eta_l(t+273)^3 = 134570$.

Isopropylbromid. $(CH^3)^2CHBr$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 475. Das Product siedete zwischen 59°,26 und 59°,30. Bar. = 748,4 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 59°,73.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
0		
0,33	0,006021	122951
5,12	5688	122365
10,14	5371	121917
15,30	5068	121439
20,28	4803	121158
25,46	4551	120992
29,94	4343	120741
35,90	4095	120700
41,17	3894	120754
46,36	3704	120643
50,91	3555	120812
56,76	3371	120880
		Mittel = 121279

2) Přibram & Handl III, p. 719. Das Präparat destillirte bei 58° bis 61° (!) vollständig. Bar. = 739,4 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
9,5	32	128270
18,6	30	132260
30,1	26	128730
37,7	25	133320
48,5	22,5	132940
	Mittel =	131104

Isobutylbromid. $(CH^3)^2CH \cdot CH^2Br$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 476. Das Präparat siedete zwischen 91°,80 und 91°,96. Bar. = 763,8 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 91°,7.

t	τ_i	$\tau_i(t+273)^3$
0		
0,34	0,00820	167464
7,40	745	164248
16,08	669	161619
23,71	611	159644
32,17	556	158009
40,34	510	156932
48,39	470	156032
56,14	435	155109
64,17	404	154858
72,57	373	153926
80,18	348	153396
87,93	323	151869

2) Přibram & Handl II. Das Präparat destillirte bei 89°. Bar. = 731 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
1,7	44,4	163600
4,5	42,6	161900
10,4	39,3	159000
14,8	36,9	156400
20,6	34,5	155250
28,0	31,9	154700
34,4	29,6	152900
40,0	27,9	152100
43,9	26,5	149900
48,7	25,8	152700

Isoamylbromid. $C^5H^{11}Br$.

Přibram & Handl III, p. 723. Das Präparat destillirte bei 117° — 117°,5. Bar. = 741,9 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
15,0	72	305800
22,2	63	288200
30,2	56	277500
40,4	46	251800
50,0	40,5	242700

Allylbromid. $CH^2 : CH . CH^2Br$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 477. Das Product siedete zwischen 69°,58 und 70°,28. Bar. = 745,7 mm.

t	γ_i	$\gamma_i(t+273)^3$
0		
0,30	0,006168	125911
6,64	5730	125300
12,42	5372	124907
18,34	5046	124782
24,73	4727	124755
30,84	4449	124796
37,22	4198	125327
42,84	3988	125648
47,86	3805	125686
54,55	3587	126053
61,15	3402	126931
68,67	3193	127356
		Mittel = 125621

2) Přibram & Handl III, p. 734. Bei der fractionirten Destillation ging nahezu das gesammte Product constant bei 70° über. Bar.=749,7 mm.

t	z	$\gamma_i(t+273)^3$
0		
9,8	34	136700
16,6	31	133900
22,4	29	132900
30,0	27	133500
40,2	24,5	133800
49,0	23	136500
		Mittel = 134550

Aethylenbromid. $CH^2Br.CH^2Br$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 479. Das Product siedete zwischen 130°,28 und 130°,60. Bar. = 761,2 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 130°,39.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
9,49	0,02053	462806
20,63	1698	429876
31,21	1445	406811
41,64	1252	389989
51,81	1099	376616
62,87	0967	366386
73,48	0862	358540
85,97	0762	352460
95,81	0694	348151
105,71	0634	344369
117,01	0577	342289
126,71	0532	339740

2) Přibram & Handl I, p. 146. Die zu den Versuchen benutzte Fraction destillirte bei 128°. Bar. = 736 mm. Dichte bei 11° = 2,1762.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
13,0	107,7	448000
14,2	105,4	443900
17,6	95,7	417600
21,0	93,7 (?)	423400
34,0	79,7	410000

Propylenbromid. $CH^3 . CHBr . CH^2Br$.

Thorpe & Rodger I, p. 480. Das Präparat siedete zwischen 140°,90 und 141°,17. Bar. = 753,9 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 141°,35.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
0		
0,36	0,02285	466757
12,91	1816	424418
25,27	1494	396440
38,02	1247	375176
50,08	1072	361513
63,19	0918	348817
76,46	0797	340137
89,13	0704	334322
101,18	0628	328996
113,71	0565	326735
127,97	0501	322972
136,67	0468	321773

Isobutylenbromid. $(CH^3)^2CBr . CH^2Br$.

Thorpe & Rodger I, p. 481. Das Präparat siedete zwischen 148°,85 und 149°,60. Bar. = 752,5 mm.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
0		
0,39	0,03290	672269
13,67	2456	578607
26,94	1916	517022
40,80	1528	472140
53,18	1274	442112
66,90	1065	418218
80,60	0903	399227
93,63	0781	384880
107,15	0680	373554
121,74	0593	364747
133,75	0532	358004
142,44	0494	354202

Acetylenbromid (Symm. Dibromäthylen). CHBr : CHBr.

Thorpe & Rodger I, p. 482. Das Präparat siedete zwischen 108°,9 und 109°,7. Bar. = 757.8 mm. Dichte d(0/4) = 2,2986.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,86	0,01217	249963
10,95	1070	244969
19,93	0960	241303
30,14	0859	239293
39,49	0782	238627
47,80	0722	238353
57,96	0659	238902
67,19	0610	240152
76,72	0565	241668
85,95	0525	242800
97,10	0483	244856
105,72	0454	246610
		Mittel = 242291

Jodderivate.

Methyljodid. CH^3J.

1) Thorpe & Rodger I, p. 464. Das Product siedete zwischen 42°,36 und 42°,40. Bar. = 746,2 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 42°,91.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,42	0,005914	120885
6,06	5576	121174
10,53	5330	121484
15,81	5064	121993
21,37	4810	122699
27,22	4564	123500
33,38	4323	124330
39,96	4090	125369
		Mittel = 122679

2) Přibram & Handl III, p. 718. Das Präparat destillirte bei 41°,6. Bar. = 737 mm.

t	z	$\gamma_i(t+273)^3$
0		
8,93	32	127500
17,76	29,5	128930
20,98	29	131010
23,79	27,75	128980
29,61	27	133030
33,82	26,25	134810
38,44	25	134270
		Mittel = 131219

3) Gartenmeister fand bei $t = 20^0$ $\gamma_i = 0{,}00490$, woraus $\gamma_i(t+273)^3 = 123260$.

Aethyljodid. $CH^3 . CH^2J$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 466. Das Product siedete zwischen 72°,38 und 72°,44. Bar. = 756,2 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 72°,57.

t	γ_i	$\gamma_i(t+273)^3$
0		
0,28	0,007167	146272
7,70	6605	146080
13,18	6235	146137
20,80	5782	146633
26,09	5496	147050
32,98	5151	147559
38,74	4891	148179
45,24	4621	148939
51,39	4387	149752
57,51	4168	150479
63,72	3966	151406
69,38	3792	152193
		Mittel = 148390

2) Přibram & Handl II. Das Präparat destillirte bei 71°,5. Bar. = 741 mm.

t	z	$\eta_l(t+273)^3$
0		
1,4	39,7	145800
11,1	35,9	146400
14,6	34,5	145900
22,8	31,2	143600
25,6	30,3	143400
30,9	29,3	146200
35,6	27,4	143200
40,7	26,5	145450
45,7	25,5	146800
50,1	24,6	147500
		Mittel = 145425

3) Gartenmeister fand bei $t = 20^0$ $\eta_l = 0{,}00582$, woraus $\eta_l(t+273)^3 = 146400$.

Propyljodid. $CH^3 . CH^2 . CH^2J$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 467. Das Product siedete zwischen 102°,34 und 102°,44. Bar. = 756,5 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 102°,23.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
0		
0,30	0,00934	190663
10,98	817	187108
20,81	730	185147
28,31	673	184105
38,83	605	183452
46,17	564	183377
55,59	516	183071
65,46	474	183782
74,38	439	184023
83,88	406	184544
90,78	384	184858
98,89	362	186188
		Mittel = 185026

2) Přibram & Handl I, p. 148. Das Product destillirte constant bei 101°,5. Bar. = 736 mm. Dichte bei 0° = 1,7805.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
8,3	47,9	189600
16,4	43,9	189200
35,6	34,6	180800
49,4	28,2 (?)	168000

3) Gartenmeister fand bei $t = 20°$ $\eta = 0{,}00743$, woraus $\eta(t+273)^3 =$ 186900.

Isopropyljodid. $(CH^3)^2CHJ$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 468. Das Product siedete zwischen 89°,40 und 89°,58. Bar.=753,5 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck=89°,7.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,30	0,00875	178619
9,18	782	175713
15,92	722	174132
23,43	664	172956
32,69	601	171682
40,67	555	171278
49,43	509	170623
57,01	475	170712
65,44	440	170568
71,49	418	170888
80,45	388	171324
88,72	361	170853
	Mittel =	172446

2) Přibram & Handl III, p. 721. Das Präparat destillirte bei 88°,5. Bar.=736 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
4,3	50	189560
16,2	43	184930
29,8	37	182650
44,3	30,5	173240
50,1	29	173920
54,5	28	174870

Butyljodid. $CH^3 . CH^2 . CH^2 . CH^2J$.

Pribram & Handl III, p. 722. Das Product destillirte vollkommen bei 126°—127°. Bar. = 742 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
8,1	59,5	235000
16,0	54	231750
27,5	47	226750
35,0	43,5	225920
43,7	39,5	223100
51,1	37,5	227000

Isobutyljodid. $(CH^3)^2CH . CH^2J$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 470. Das Präparat destillirte bei 119°,75—119°,95. Bar. = 762,0 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 119°,94.

t	τ_i	$\tau_i(t+273,3$
0		
0,45	0,01154	235961
11,23	0978	224565
22,44	0844	217645
33,84	0739	213494
44,56	0658	210720
54,65	0593	208585
65,11	0536	207179
77,33	0480	206380
86,83	0442	205923
97,84	0403	205531
109,20	0368	205457
116,07	0349	205545

2) Přibram & Handl II. Das Product destillirte bei 118°. Bar.= 731 mm.

t	z	$\eta(t+273)^8$
0		
6,1	59,1	228500
12,1	53,4	220000
14,4	52,0	219500
20,8	47,8	215500
24,6	45,9	215100
31,6	42,1	211500
35,8	40,2	210500
40,5	37,8	207100
46,3	35,9	207800
54,3	33,1	206400

Isoamyljodid. $(CH^3)^2CH \cdot CH^2 \cdot CH^2J$.

Přibram & Handl II. Das Präparat destillirte bei 145°—146°. Bar.= 737 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
11,1	67	273200
16,0	61	261800
20,4	58	260500
24,6	55	257700
30,2	51	252700
33,6	49	251100
37,0	47	249200
39,3	46	249100
44,3	43	244200
50,1	40	239900
54,1	39	242700

Allyljodid. $CH^2 : CH . CH^2J$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 471. Das Präparat destillirte bei 102°,05—102°,55. Bar. = 747,7 mm.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,33	0,00926	189092
9,33	825	185659
16,77	754	183456
26,12	679	181727
35,77	614	180752
44,18	565	180285
55,16	510	180234
63,44	476	181277
71,14	443	180548
81,29	410	182328
91,86	375	182136
98,45	358	183478
		Mittel = 182581

2) Přibram & Handl III, p. 735. Das Product destillirte vollständig zwischen 101° und 102°. Bar. = 752,5 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
8,9	46	183200
16,6	42	181400
26,2	38	181000
37,2	34	180400
47,3	31	181100
		Mittel = 181420

Nitroderivate.

Nitroäthan. $CH^3 . CH^2NO^2$.

Přibram & Handl III, p. 726. Das Product destillirte bei 111°—113°. Bar. = 735 mm.

t	z	$\tau_1(t+273)^3$
0		
10,3	45	181900
15,0	42	178400
22,6	38,5	176800
24,9	37,5	176300
31,6	34,5	173400
35,2	33,5	174400
39,9	32,5	177000
44,7	30,5	173900
51,9	28,5	173800
54,9	27,5	172400
60,7	26,5	175100
		Mittel = 175760

Nitropropan. $CH^3 . CH^2 . CH^2NO^2$.

Přibram & Handl III, p. 727. Das Product destillirte bei 125° bis 129° (!). Bar. = 736 mm.

t	z	$\tau_1(t+273)^3$
0		
11,7	54,5	223600
19,8	49,5	220900
30,3	42,5	210800
41,7	37	205000
51,1	34	205800
57,1	32,5	207900

Isonitropropan. $(CH^3)^2CHNO^2$.

Přibram & Handl III, p. 728. Das Product destillirte bei 110°—118° (!!). Bar. = 738 mm.

t	z	$\gamma_i(t+273)^3$
0		
8,1	48	189600
13,8	45	188700
20,4	41	184100
26,7	38	181900
32,1	35,5	179300
39,1	33	178400
46,7	30	174300

Nitrobutan. $CH^3 . CH^2 . CH^2 . CH^2NO^2$.

Přibram & Handl III, p. 730. Das Product destillirte zwischen 145° und 151° (!!). Bar. = 743 mm.

t	z	$\gamma_i(t+273)^3$
0		
11,3	65,5	267600
16,3	61,5	264800
22,4	56,5	258900
41,3	43,5	240100
47,5	40	234100

Isonitrobutan. $(CH^3)^2CHCH^2NO^2$.

Přibram & Handl III, p. 731. Das Product destillirte zwischen 134° und 144 (!!!). Bar. = 757 mm.

t	z	$\gamma_i(t+273)^3$
0		
11,1	71	289500
15,6	66	282100
19,4	62	275600
31,0	53	264700
42,1	45,5	253100
49,3	41	244100

Trichlornitromethan (Chlorpikrin). CCl^3NO^2.

Přibram & Handl I, p. 144, und II. Das Präparat destillirte bei 111°—112°. Bar. = 735,4 mm. Dichte bei 0° = 1,6833.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
15,0	67,1	296600
1,9	85,6	316200
11,7	74,7	306500
15,0	71,4	303250
21,8	64,8	295200
24,8	61,9	290700
35,2	53,4	277900
42,8	48,7	272700
51,1	44,9	271800

Thioverbindungen.

Schwefelkohlenstoff. CS^2.

1) Thorpe & Rodger I, p. 496. Das Präparat siedete zwischen 46°,63 und 46°,68. Bar. = 766 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 46°,42.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,40	0,00428	87466
4,88	413	88619
9,45	397	89456
14,91	381	90925
19,94	367	92260
25,34	356	94532
30,30	342	95420
35,51	328	96314
40,62	317	97787
45,96	306	99295

2) Wijkander (Beibl. Bd. III, Stück 1, p. 8, 1879) fand:

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
12	0,00393	90970
20	370	93070
25	357	94480
30	344	95690
35	332	97000

3) W. König fand bei $t = 15^0$ $\eta = 0,00388$, woraus $\eta(t+273)^3 = 92680$.

Methylsulfid. $(CH^3)^2S$.

Thorpe & Rodger I, p. 498. Das Präparat siedete zwischen 37°,13 und 37°,45. Bar. = 765,4 mm. (?). Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 37°,52.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,27	0,003529	72016
5,56	3351	72432
10,05	3209	72772
14,75	3075	73264
20,19	2927	73766
26,14	2776	74310
31,35	2655	74847
35,81	2559	75360
		Mittel = 73596

Aethylsulfid. $(CH^3.CH^2)^2S$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 499. Das Präparat siedete zwischen 91°,23 und 91°,53. Bar. = 743,7 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 92°,1.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,21	0,005575	113693
8,32	5059	112632
15,85	4645	111950
24,64	4237	111721
32,63	3899	111309
40,19	3628	111450
47,75	3381	111570
56,49	3126	111823
63,50	2947	112292
71,25	2761	112641
80,31	2563	113034
87,99	2406	113183
	Mittel =	112275

2) Přibram & Handl II. Das Präparat destillirte bei 90°. Bar. = 725,5 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
5,9	28,4	109500
9,6	27,4	109900
16,8	25,1	108600
24,0	23,6	109900
30,6	21,8	108500
36,6	20,6	108700
44,8	18,9	107900
50,8	18,0	108700
54,3	17,5	109100
	Mittel =	108980

Aethylsulfhydrat (Mercaptan). C^2H^5SH.

Pribram & Handl II. Das Präparat destillirte bei 37°. Bar. = 749 mm.

t	z	$\tau_1(t+273)^3$
0		
3,7	26,0	97930
6,5	24,8	96280
9,5	23,6	94600
16,8	22,2	96070
21,1	21,7	98150
25,2	20,3	95710
30,4	19,4	96340
		Mittel = 96440

Thiophen. CH:CH.S.CH:CH.

Thorpe & Rodger I, p. 500. Das Präparat siedete zwischen 84°,18 und 84°,38. Bar. = 759,0 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 84°,3.

t	τ_1	$\tau_1(t+273)^3$
0		
0,24	0,008676	176991
8,39	7692	171378
16,61	6876	167025
22,50	6384	164722
31,12	5754	161850
37,83	5328	160002
44,94	4934	158577
53,08	4540	157411
61,66	4170	156301
68,60	3907	155739
75,06	3682	155252
82,53	3447	154907

Aldehyde und Ketone.

Acetaldehyd. $CH^3 . COH$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 507. Das Product destillirte zwischen 20°,45 und 21°,93. Bar. = 755,6 mm.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
0		
0,33	0,002663	54379
5,35	2538	54734
9,56	2442	55091
13,92	2345	55389
19,17	2234	55717
		Mittel = 55062

2) Přibram & Handl III, p. 748. Das Präparat destillirte bei 20°,8. Bar. = 756 mm.

t	z	$\eta_l(t+273)^3$
0		
2,5	17	63200
9,5	16	64140
17,0	15	65050
		Mittel = 64130

Propylaldehyd. $CH^3 . CH^2 . COH$.

Přibram & Handl III, p. 748. «Die zu den Versuchen benutzte Partie ging zwischen 47°—50° (!) (Bar. = 741 mm.) vollständig über».

t	z	$\eta_l(t+273)^3$
0		
7,8	27,5	108260
16,2	24	103210
27,4	21	101220
37,6	19	101220
		Mittel = 103480

Dimethylketon (Aceton). $CH^3 . CO . CH^3$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 502. Das Präparat destillirte zwischen 55°,49 und 55°,54. Bar. = 742,6 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 56°,22.

t	τ_l	$\tau_l(t+273)^3$
0		
7,86	0,003638	80600
11,72	3495	80670
15,24	3376	80844
19,02	3258	81130
23,01	3131	81207
27,22	3007	81368
32,43	2863	81575
36,00	2772	81784
40,04	2675	82056
44,12	2584	82408
47,62	2503	82492
52,20	2405	82712
53,86	2377	83007
		Mittel = 81681

2) Pribram & Handl III, p. 749. «Das Präparat war... vollkommen rein. Es destillirte bei 55°. Bar. = 732 mm.».

t	z	$\tau_l(t+273)^3$
0		
6,1	26	100500
11,5	23,5	96210
17,6	22,5	98180
31,0	19,5	97400
41,3	17,5	96600
46,3	17	98400
		Mittel = 97880

3) Rellstab (s. Landolt'sche «Tabellen») fand:

t	z	$\eta(t+273)^3$
10°	22	87330
15	21,5	91310
20	21,1	94370
25	20,7	97400
30	20,3	100400
40	19,4	105770
50	18,6	111440

4) Graham («Tabellen») fand bei $t = 20°$ $\eta = 0{,}00406$, woraus $\eta(t+273)^3 = 102130$.

5) Gartenmeister fand bei $t = 20° \eta = 0{,}00328$, woraus $\eta(t+273)^3 = 82420$.

Butylaldehyd. $CH^3 . CH^2 . CH^2 . COH$.

Přibram & Handl III, p. 750. Der grösste Teil des Präparates destillirte zwischen 70°—80° (!!!). Bar. = 753 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
10,1°	45	181500
18,2	38	166800
23,2	35	161700
31,0	30,5	152350
37,4	28,5	151500
46,9	24	139700

Isobutylaldehyd. $(CH^3)^2CH . COH$.

Přibram & Handl III, p. 751. Das Präparat destillirte bei 59°—63° (!). Bar. = 739,6 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
12,7°	35	145100
21,0	30	135550
31,0	26	129900
40,7	23	126200
47,2	21,5	125500

Methyläthylketon. $CH^3 . CH^2 . CO . CH^3$.

Thorpe & Rodger I, p. 503. Das Product destillirte zwischen 79° und 83° (!). Bar. = 772,88 mm.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,32	0,005361	109461
7,04	4923	108115
14,10	4522	107001
21,31	4170	106306
28,36	3861	105674
35,42	3586	105202
42,49	3342	104943
48,72	3149	104858
55,92	2944	104713
63,74	2750	105014
70,26	2595	104954
76,25	2465	105009
	Mittel =	105937

Valeral. (??)

Rellstab (s. Landolt'sche «Tabellen») fand:

t	z	$\eta(t+273)^3$
10°	39,7	159990
15	37,9	160970
20	36,1	161490
25	34,3	161400
30	32,4	160250
40	28,8	157010
50	25,1	150380

Isovaleral. $(CH^3)^2CH . CH^2 . COH$.

Přibram & Handl III, p. 752. Das Präparat destillirte bei 91°,5—92°,5. Bar. = 739,5 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
8,8	40	159200
17,0	35	151800
27,0	32	153600
36,2	28,5	149800
44,1	26	147400
52,3	24	146900

Diäthylketon. $CH^3 . CH^2 . CO . CH^2 . CH^3$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 504. Das Product siedete zwischen 100°,9 und 101°,95. Bar. = 745,3 mm.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,46	0,005914	120938
9,10	5302	119025
18,70	4748	117850
27,07	4328	116941
36,21	3939	116453
44,70	3623	116179
53,44	3339	116152
62,43	3079	116199
72,20	2834	116576
81,47	2623	116828
90,97	2426	116972
98,82	2279	117150
	Mittel =	117272

2) Gartenmeister fand bei t=20° η=0,00469, woraus $\eta(t+273)^3$= 117970.

Methylpropylketon. $CH^3 . (CH^2)^2 . CO . CH^3$.

Thorpe & Rodger I, p. 506. Das Product siedete zwischen 102°,25 und 102°,55. Bar. = 775,4 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 101°,7.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,38	0,006404	130843
9,40	5692	128185
18,30	5109	126288
27,77	4592	124941
35,43	4234	124227
45,29	3831	123534
53,94	3525	123185
62,24	3262	122896
72,74	2980	123158
80,64	2787	123262
90,06	2574	123185
98,77	2400	123320
	Mittel =	124752

Aether.

Diäthyläther. $CH^3 . CH^2 . O . CH^2 . CH^3$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 518. Das Präparat destillirte vollständig zwischen 34°,3 und 35°,0. Bei wiederholter Destillation siedete der grösste Teil desselben zwischen 34°,5 und 34°,7. Bar. = 764,3 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 34°,48.

t	τ_1	$\tau_1(t+273)^3$
0		
6,69	0,002668	58374
6,89	2660	58322
9,47	2594	58464
11,81	2532	58496
14,21	2475	58637
17,12	2410	58851
19,60	2351	58892
21,82	2312	59246
24,35	2254	59258
25,45	2233	59361
27,22	2201	59559
28,97	2165	59615
30,22	2139	59633
32,04	2096	59492
		Mittel = 59014

2) Přibram & Handl II. Das Präparat destillirte bei 34°,4. Bar. = 744 mm.

t	z	$\tau_1(t+273)^3$
0		
1,7	15,6	57495
10,9	14,2	57770
14,8	13,7	58070
25,8	12,3	58340
		Mittel = 57919

3) Wijkander (s. Beibl. Bd. III, p. 8, 1879) fand:

t	η	$\eta(t+273)^3$
12^0	0,00278	64350
20	258	64900
25	245	64840
30	233	64820
		Mittel = 64727

4) Heydweiller (II, p. 199) fand:

t	η	$\eta(t+273)^3$
$2{,}4^0$	0,002871	59970
7,4	2687	59240
7,6	2655	58660
8,4	2583	57550
15,8	2502	60270
16,8	2435	59270
16,8	2401	58440
18,4	2392	59190
29,2	2180	60160
30,6	2132	59660
31,3	2132	60070
47,1	1839	60320
47,1	1857	60910
47,2	1870	61390
63,5	1626	61960
63,8	1610	61510
78,5	1428	62020
78,5	1413	61370
78,7	1413	61470
99,2	1181	60900
100,4	1177	61280
		Mittel = 60267

5) Rellstab (s. Landolt'sche «Tabellen») fand:

t	z	$\eta_i(t+273)^3$
10^0	19,3	77780
15	19.2	81550
20	19,1	85420
25	19.0	89400
30	18.9	93480

6) Nach Poiseuille (ibid.) bei $t = 14^0,5$ $\eta_i = 0,00346$, woraus $\eta_i(t+273)^3 = 82220$.

7) Nach Sachs (ibid.) bei $t = 20^0$ $\eta_i = 0,002543$, woraus $\eta_i(t+273)^3 = 63970$.

8) Nach König bei $t = 15^0$ $\eta_i = 0,00256$, woraus $\eta_i(t+273)^3 = 61150$.

9) Nach Gartenmeister bei $t = 20^0 \eta_i = 0,00237$, woraus $\eta_i(t+273)^3 = 59620$.

Methylpropyläther. $CH^3 . O . CH^2 . CH^2 . CH^3$.

1) Thorpe & Rodger II, p. 80. Das Präparat siedete zwischen $39^0,20$ und $39^0,28$. Bar. = 762,5 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = $39^0,15$.

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
0^0		
0,30	0,003064	62547
5,14	2914	62702
10,47	2759	62844
15,18	2630	62941
20,10	2513	63277
25,73	2385	63582
29,48	2300	63654
35,16	2187	64003
		Mittel = 63194

2) Gartenmeister fand bei $t = 20^0$ $\eta_i = 0,00251$, woraus $\eta_i(t+273)^3 = 63140$.

Aethylpropyläther. $CH^3 . CH^2 . O . CH^2 . CH^2 . CH^3$.

Thorpe & Rodger II, p. 81. Das Product siedete zwischen 62°,93 und 62°,98. Bar. = 747,7 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 63°,44.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
0		
0,35	0,003953	80740
5,65	3714	80356
10,65	3510	80106
15,66	3325	79976
20,32	3165	79872
25,34	3006	79822
30,08	2863	79708
35,08	2727	79739
39,98	2599	79680
45,62	2466	79766
50,30	2363	79853
55,00	2264	79890
60,17	2159	79843
		Mittel = 79950

Dipropyläther. $CH^3 . CH^2 . CH^2 . O . CH^2 . CH^2 . CH^3$.

1) Thorpe & Rodger II, p. 82. Das Präparat siedete zwischen 89°,86 und 89°,90. Bar. = 760,8 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 89°,84.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
0		
0,58	0,005359	109734
8,57	4826	107731
16,95	4358	106235
24,66	3985	105098
32,46	3655	104173
40,47	3360	103499
48,06	3114	103058
56,14	2876	102550
64,16	2665	102144
72,59	2469	101956
81,47	2284	101730
88,01	2154	101350

2) Nach Gartenmeister bei $t = 20^0$ $\eta_l = 0{,}00425$, woraus $\eta_l(t+273)^3 =$ 106900.

Methylisobutyläther. $CH^3 . O . CH^2 . CH . (CH^3)^2$.

Thorpe & Rodger II, p. 83. Das Präparat siedete zwischen 59°,40 und 59°,43. Bar. = 763,8 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 59°,29. Dichte bei 0° = 0,7507.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,37	0,003797	77571
6,92	3526	77335
14,51	3246	77146
21,35	3022	77069
28,89	2800	77036
35,98	2619	77256
42,55	2458	77230
49,75	2305	77493
55,22	2192	77506
		Mittel = 77294

Aethylisobutyläther. $CH^3 . CH^2 . O . CH^2 . CH . (CH^3)^2$.

Thorpe & Rodger II, p. 85. Das Präparat siedete zwischen 80°,74 und 80°,79. Bar. = 750,2 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 81°,18.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,36	0,004803	98112
7,34	4398	96898
15,10	4003	95722
21,70	3709	94930
28,14	3454	94324
35,40	3200	93860
41,76	2996	93427
48,97	2791	93157
55,99	2615	93117
63,17	2440	92699
70,68	2280	92553
77,48	2148	92474
		Mittel = 94439

Anhydride.

Essigsäureanhydrid. $(CH^3 . CO)^2O$.

Thorpe & Rodger I, p. 516. Das Präparat siedete zwischen 138°,50 und 138°,77. Bar. = 749,5 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 139°,13.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,18	0,01238	252387
12,52	1007	234395
24,10	0852	223430
35,40	0734	215295
48,15	0630	208676
60,39	0551	204181
71,04	0494	201165
84,42	0434	198163
95,09	0394	196506
108,92	0351	195535
120,23	0320	194572
133,39	0289	193967

Propionsäureanhydrid. $(CH^3 . CH^2 . CO)^2O$.

Thorpe & Rodger I, p. 517. Das Präparat siedete zwischen 168°,30 und 169°,25. Bar. = 765,1 mm.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,47	0,01592	325591
14,70	1220	290520
29,97	0960	266973
44,86	0780	250490
59,52	0651	239349
74,87	0549	231106
94,87	0450	224022
104,52	0412	221678
119,57	0361	218405
134,65	0319	216098
148,66	0287	215160
164,56	0254	212788

Säuren.

Ameisensäure. H . COOH.

1) Thorpe & Rodger I, p. 508. Der corrigirte Siedepunkt = 101°.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
7,59	0,02385	526870
15,96	1951	470740
24,16	1635	429030
32,86	1379	394570
40,36	1208	371490
48,03	1064	352040
56,30	0937	334580
64,20	0838	321300
72,05	0754	309750
80,22	0681	300110
88,19	0619	291680
97,23	0558	283170

2) Rellstab (s. Landolt'sche «Tabellen») fand:

	z	$\eta(t+273)^3$
0		
10	122,5	493670
15	109,7	465920
20	99,2	443660
25	89,7	422060
30	81,7	404080
40	68,2	371820
50	57,0	341510

Essigsäure. $CH^3.COOH$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 509. Das Präparat siedete bei 117°,8. Bar. = 754,2 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 118°,1.

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
0		
30,86	0,01025	287570
39,88	0903	276590
48,47	0806	267770
57,46	0721	260190
68,10	0638	253200
76,66	0580	247960
84,53	0534	244050
93,97	0484	239200
102,89	0445	236340
112,57	0406	232720

2) Přibram & Handl III, p. 753. Das Präparat zeigte den Siedepunkt = 117°. Bar. = 742 mm.

t	z	$\eta_i(t+273)^3$
0		
10,9	82,5	335700
14,0	78	327800
31,0	60	299700
49,8	46	275100
47,2	48	280200

3) Rellstab (cit. nach Přibram & Handl, III, p. 753) fand:

t	z	$\eta_i(t+273)^3$
0		
10	84,4	340100
15	77,2	327900
20	71,7	320700
25	65,5	308200
30	61,4	303700
35	57,3	297700
40	53,6	292200
45	49,8	284700
50	46,3	277400

Propionsäure. $CH^3 . CH^2 . COOH$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 511. Das Präparat siedete zwischen 140°,52 und 140°,65. Bar. = 758,1 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 140°,76.

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
0		
4,70	0,01404	300670
16,87	1151	280350
28,21	0979	267530
40,04	0839	257360
52,03	0729	250320
63,63	0642	244900
76,70	0562	240350
89,56	0496	236390
101,01	0448	234380
112,98	0403	231740
112,37	0405	231790
123,67	0368	229690
137,05	0329	226830

2) Přibram & Handl III, p. 754. Das Präparat zeigte den Siedepunkt 137°,5—138°,5. Bar. = 744,5 mm.

t	z	$\eta_i(t+273)^3$
0		
12,0	75,5	310700
20,4	66	296400
28,8	58	283500
40,5	50,5	276700
47,6	46	269500
53,4	43	265900

3) Rellstab (cit. nach, Přibram & Hadl, III, p. 755) fand:

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
10	70,3	283300
15	65,2	276900
20	60,3	269700
25	55,7	262100
30	51,5	254700
35	48,2	250400
40	45,3	247000
45	43,1	246400
50	40,9	245050

Buttersäure. $CH^3.(CH^2)^2.COOH$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 513. Das Präparat siedete bei 161°,5. Bar. = 759,5 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 162°,02.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
3,21	0,02128	448420
18,02	1591	392130
31,83	1263	357740
44,49	1049	335710
59,39	0860	315820
73,36	0727	302070
86,55	0628	291910
101,55	0537	282160
115,24	0470	275050
130,26	0408	267560
144,97	0358	261410
155,76	0327	257750

2) Pribram & Handl I, p. 149. Das Product ging bei 158°—159° über. Bar. = 729 mm. Dichte bei 0° = 0,9765.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
7,5	120,3	472050
13,7	105,7	442900
24,4	86,9	406400
33,6	73,8	378200
39,4	67,1	363700
45,4	61,1	350700
53,3	54,3	335400
56,0	52,9	335000
67,6	45,2	317500

3) Rellstab (s. Landolt's Tabellen) fand:

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
10	110,2	444100
15	101,3	430240
20	92,4	413250
25	83,5	392900
30	77,4	382820
40	66,2	360920
50	57,6	345110

Isobuttersäure. $(CH^3)^2 . CH . COOH$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 514. Das Präparat siedete zwischen 152°,5 und 154°. Bar. = 751,5 mm.

t	τ_i	$\tau_i(t+273)^3$
0		
3,69	0,01761	373030
17,00	1383	337300
29,33	1137	314200
42,53	0945	296860
54,54	0811	284980
70,49	0674	273160
88,06	0560	263590
98,94	0499	256750
109,78	0450	252380
120,97	0407	248880
134,50	0361	244290
147,47	0323	240110

2) Přibram & Handl I, p. 151. Das Product destillirte bei 147°—148°. Bar. = 729 mm. Dichte bei 0° = 0,9674.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
17,2	80,1	348100
23,3	72,4	334850
33,6	60,8	311600
35,4	60,4	315000
43,5	53,2	299900
49,9	48,5	290300
56,7	44,4	282900

Isovaleriansäure (nach Rellstab, s. Landolt's Tabellen).

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
10	152,4	614200
15	138,1	586500
20	124,1	555000
25	113,7	535000
30	103,3	510900
40	86,8	473200
50	71,5	428400

Capronsäure (nach Rellstab, s. Landolt's Tabellen).

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
10	222,2	895400
15	200,4	851100
20	179,1	801000
25	158,0	743450
30	139,7	690950
40	117,1	638400
50	97,8	586000

Salicylsäure (nach Rellstab, s. Landolt's Tabellen).

t	z	$\eta_i(t+273)^3$
0		
10	179,8	724600
15	166,1	705450
20	152,4	681600
25	138,7	652600
30	125,1	618700
40	101,7	554500
50	84,2	504500

Methylsalicylsäure (nach Rellstab, s. Landolt's Tabellen).

t	z	$\eta_i(t+273)^3$
0		
10	192,1	774200
15	174,1	739400
20	156,0	697700
25	137,9	648900
30	119,8	592500
40	96,7	527200
50	80,5	482300

Alkohole.

Methylalkohol. CH^3OH.

Thorpe & Rodger I, p. 530. Das Product siedete zwischen 65°,24 und 65°,49. Bar.=771,7 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck=64°,96.

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
0		
3,77	0,00761	161340
8,74	699	156320
14,53	641	152380
19,47	595	148860
25,42	549	145900
30,32	513	143160
35,72	477	140350
40,91	446	137960
46,10	416	135170
52,29	385	132510
57,69	360	130180
61,56	344	128820
63,26	336	127750

Aethylalkohol. $CH^3 . CH^2OH$.

Thorpe & Rodger I, p. 532. Das Product siedete constant bei 78°,24 mm. Bar. = 748,9 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 78°,63.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
7,16	0,015328	337055
13,23	13573	318286
19,22	12094	301789
25,24	10792	286285
31,89	09560	270953
37,51	08644	258782
42,84	07875	248111
49,37	07047	236086
55,57	06354	225396
61,07	05815	216807
67,55	05253	207467
73,57	04764	198310

Propylalkohol. $CH^3 . CH^2 . CH^2OH$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 533. Das Präparat siedete zwischen 95°,5 und 96°,5. Bar. = 755,9 mm.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
7,31	0,03145	692670
15,06	2555	610700
22,86	2101	544130
30,83	1732	485780
31,02	1724	484440
38,79	1440	436450
46,47	1218	397130
54,33	1030	361250
61,74	0888	333080
69,04	0771	308510
76,75	0666	284940
84,82	0576	263880
93,10	0499	244850
95,59	0477	238870

2) Přibram & Handl II. Das Präparat destillirte bei 96°. Bar. = 735 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
13,75	153,7	644300
20,6	129,1	580950
24	118,2	550600
28,2	105,4	512100
33,2	93,1	475200
40,65	78,5	430700
44,5	71,6	407400
46,7	67,6	392700
51,7	61,5	374300

3) Přibram & Handl III, p. 738. Dasselbe Präparat war wiederholt rectificirt. Siedepunkt und Dichte hatten sich bei diesem nicht geändert.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
11,8	168	690000
19,0	140	619700
29,6	106	522200
40,5	82	449200
49,8	68,5	409600

Isopropylalkohol. $(CH^3)^2CHOH$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 535. Das Präparat siedete zwischen 82°,4 und 83°,4. Bar. = 754,4 mm.

t	τ_i	$\tau_i(t+273)^3$
0		
0,36	0,045018	919580
7,21	35568	782552
14,41	28157	668500
22,22	22204	571318
30,55	17275	483172
37,92	14053	422397
45,15	11604	374740
51,97	09770	335287
59,39	08157	299550
66,60	06923	271145
72,02	06141	252213
78,09	05407	233997

2) Přibram & Handl III, p. 740. Das Präparat destillirte bei 80°. Bar. = 737 mm.

t	z	$\eta_1(t+273)^3$
11,8°	162	665400
19,2	130	576650
29,1	100	490200
40,4	73	399500
48,0	61	358750

3) Dasselbe Präparat wurde wiederholt rectificirt. Siedepunkt war 80°. Bar. = 740 mm.

t	z	$\eta_1(t+273)^3$
11,0°	179	729000
19,5	137	609600
29,4	104,5	513800
42,8	73	408800
50,6	59,5	358500

4) Rellstab (Landolt's Tabellen) fand:

t	z	$\eta_1(t+273)^3$
10°	111,8	450550
15	103,3	438700
20	94,0	420400
25	85,6	402800
30	76,8	379850
40	62,6	341300
50	50,6	303200

Butylalkohol. $CH^3 . (CH^2)^2 . CH^2OH$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 536. Das Präparat siedete zwischen 117°,25 nd 117°,90. Bar. = 764,6 mm.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,27	0,051539	1051662
10,69	37957	866618
21,83	28016	718003
31,73	21718	614551
42,91	16611	523709
52,17	13438	462029
61,99	10903	409856
72,24	08860	364580
83,13	07183	324437
94,88	05817	289612
102,96	05096	270804
114,11	04259	247062

2) Přibram & Handl III, p. 742. Das Präparat destillirte bei 114°—115°. Bar. = 733 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
10,5	205	830500
19,6	159	708200
29,6	125	615800
38,2	101	541200
45,3	87	498850
56,7	66	420600

3) Ibidem. Dasselbe Präparat wurde wiederholt rectificirt. Der Siedepunkt wurde durch die Behandlung nicht geändert.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
13,7	216	905000
21,4	174	789400
30,6	137	681600
40,4	106	580150
50,0	84	503300

Isobutylalkohol. $(CH^3)^2CH \cdot CH^2OH$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 538. Das Präparat siedete zwischen 107°,02 und 107°,42. Bar. = 749,8 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 107°,6.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,45	0,079111	1617615
9,90	55735	1261882
19,01	39779	990475
27,77	30658	834154
38,16	22392	674589
47,44	17217	566491
56,48	13571	485409
56,59	13502	483419
65,95	10697	416545
74,61	08748	367438
83,95	07173	326236
93,85	05864	289507
105,07	04753	256857

2) Přibram & Handl III, p. 744. Siedepunkt 106°,5. Bar. = 739,4 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
10,1	324	1306300
20,5	227	1020400
24,5	197	922300
35,5	141	736100
47,0	101	588400
53,3	83	512700

3) Ibidem, p. 745. Dasselbe Präparat wurde wiederholt rectificirt.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
17,2	253	1099400
48,8	99	586600

Trimethylcarbinol. $(CH^3)^3COH$.

Thorpe & Rodger I, p. 539. Das Präparat siedete zwischen 81°,83 und 82°,33. Bar. = 756,1 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 82°,25.

t	τ_i	$\tau_i(t + 273)^3$
0		
22,41	0,058876	1517796
32,08	30047	853168
37,22	23676	706820
42,41	19094	599129
47,82	15501	511836
52,99	12961	449012
57,94	10976	397836
62,09	09678	364134
68,35	08102	322246
73,47	07057	293501
77,05	06447	276533

Amylalkohol (optisch activ). $CH^3 . CH^2 . CH(CH^3) . CH^2OH$.

Thorpe & Rodger I, p. 541. Das Product siedete zwischen 127°,25 und 129°,25. Bar. = 751,8 mm.

t	τ_i	$\tau_i(t + 273)^3$
0		
0,40	0,109672	2241290
11,63	069581	1604432
23,30	045372	1180265
34,75	030788	897384
47,40	020880	686750
56,94	015956	573085
67,52	012183	481041
79,25	009254	404463
91,88	007075	343691
100,03	006033	313163
112,78	004819	276677
124,36	004008	251469

Amylalkohol (optisch inactiv). $(CH^3)^2CH . CH^2 . CH^2OH$.

Thorpe & Rodger I, p. 542. Das Präparat siedete zwischen 131°,15 und 131°,35. Bar. = 759,4 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 131°,29.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,24	0,084610	1726048
11,91	56249	1300841
23,83	38633	1010351
34,25	28303	820930
47,66	19654	647994
58,74	14847	542050
71,05	11210	456530
81,87	08888	397227
94,94	06872	342303
104,57	05795	311916
117,60	04654	277350
128,10	03974	256435

Isoamylalkohol.

1) Přibram & Handl III, p. 746. Das Präparat destillirte bei 128°. Bar. = 725,6 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
9,0	378	1507200
16,7	294	1270900
21,8	249	1134300
30,2	192	951500
41,0	138	759600
50,0	110	659050

2) Rellstab (s. Landoltsche Tabellen) fand:

t	z	$\eta_1(t+273)^3$
15°	271,2	1151800
20	243,8	1090400
25	215,6	1014500
30	188,2	930800
40	133,7	728900
50	103,5	620100

Dimethyläthylcarbinol. $(CH^3)^2C(OH).CH^2.CH^3$.

Thorpe & Rodger I, p. 545. Das Präparat siedete zwischen 101°,62 und 102°,52. Bar.=766,9 mm.

t	η_1	$\eta_1(t+273)^3$
0°		
0,49	0,137969	2822347
9,31	082034	1845735
18,48	049978	1237691
27,24	033643	910558
36,42	023322	690886
45,05	017135	551275
53,18	013199	458032
62,95	009943	377042
71,91	007931	325415
81,06	006400	284063
89,94	005301	253438
95,70	004718	236467
96,70	004643	234611

Allylalkohol. $CH^2:CH.CH^2OH$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 547. Das Präparat siedete zwischen 95°,74 und 96°,64. Bar.=764,6 mm.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
7,41	0,01810	399090
15,31	1508	361380
22,81	1283	332100
30,50	1096	306400
38,05	0946	284690
46,36	0811	264150
54,10	0708	247780
60,77	0633	235370
68,86	0557	222540
76,81	0492	210600
84,50	0440	201040
92,26	0394	192000
95,24	0379	189250

2) Přibram & Handl III, p. 736. Das Präparat destillirte bei 90°—93° (!). Bar. = 737. mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
11,7	112	459500
14,2	106,5	448600
20,6	90,0	405000
25,0	80,0	376400
30,3	72,0	357200
35,2	64,5	335700
40,7	57	312800
45,3	52	298100
49,3	48	285700
54,8	42,8	268000

Aromatische Verbindungen.

Benzol. C^6H^6.

1) Thorpe & Rodger I, p. 521. Das Präparat destillirte vollständig bei 80°,04—80°,14. Bar. = 757,4 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 80°,2.

t	τ_i	$\tau_i(t+273)^3$
0		
7,67	0,007890	174447
13,46	7172	168585
19,39	6544	163581
25,96	5946	158879
32,07	5470	155350
38,47	5021	151719
45,35	4615	148897
51,66	4285	146635
57,37	4017	144844
63,29	3767	143268
69,41	3535	141912
75,36	3329	140735

2) Přibram & Handl I, p. 157. Das Product destillirte bei 79°. Bar.= 743,4 mm. Dichte bei 0° = 0,8968.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
3,4	47,2	177200
4,4	46,2	175350
11,6	41,4	169700
25,6	33,2	157200
35,9	29,2	153000
46,2	25,6	148000
54,1	23,3	145000
58,3	21,9	141600
61,0	21,6	143100

3) Wijkander (Beibl. Bd. III, 1879) fand:

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
0		
10	0,00746	169090
12	739	171060
20	645	162240
30	561	156060
40	492	150870
50	433	145910
60	389	143640

4) Heydweiller (II) fand:

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
0	0,007038	167770
14,8	7037	167730
	6983	166460
30,8	5522	154840
	5477	153570
46,8	4505	147370
	4437	145110
46,9	4435	145180
78,4	3185	138200
78,8	3177	138330
99,8	2632	136370
100,5	2606	135780
131,5	1978	130910
131,8	1981	131400
131,9	1970	130770
161,4	1546	126730
185,2	1267	121890
185,7	1254	121030

Toluol. $C^6H^5.CH^3$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 522. Das Präparat siedete zwischen 110°,37 und 110°,40. Bar. = 756,6 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 110°,56.

t	τ_i	$\tau_i(t + 273)^3$
0		
0,26	0,007655	156197
9,88	6683	151276
19,47	5900	147605
30,25	5184	144563
39,86	4667	142923
49,43	4219	141425
60,18	3799	140504
69,13	3503	140283
80,59	3164	139872
91,74	2877	139607
99,95	2695	139800
107,08	2554	140232

2) Přibram & Handl. I, p. 159. Das Präparat destillirte bei 110°. Bar. = 748,2 mm. Dichte bei 0° = 0,8812.

t	z	$\tau_i(t + 273)^3$
0		
8,4	39,4	156100
13,1	36,2	150700
23,6	31,6	146600
36,3	27,2	143100
43,1	25,9	145400
54,3	23,6	147100
55,7	22,6	142700
59,3	21,6	140900
70,8	19,3	139500

3) Heydweiller (II) fand bei $t = 20^0,6$ $\eta_l = 0,005830$, woraus $\eta_l(t+273)^3 = 147550$, und ferner:

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
^{0}		
78,1	0,003267	141400
78,2	3235	140130
100,0	2721	141210
131,5	2116	140050
	2133	141170
163,3	1709	141940
182,5	1477	139590
	Mittel =	140784

Aethylbenzol. $C^6H^5 . C^2H^5$.

Thorpe & Rodger I, p. 523. Das Präparat siedete zwischen $136^0,15$ und $136^0,27$. Bar. = 766,3 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = $135^0,9$.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
^{0}		
0,41	0,00869	177608
11,41	744	171162
21,66	654	167315
32,90	572	163727
47,11	491	161059
60,51	430	159518
73,81	381	158927
83,62	349	158286
95,60	316	158259
107,97	287	158686
119,19	263	158656
131,40	241	159386

Xylol (ortho-). $C^6H^4(CH^3)^2(1:2)$.

Thorpe & Rodger I, p. 525. Das Präparat siedete zwischen 144°,00 und 144°,08. Bar.=759,1 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck=144°,09.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
0		
0,49	0,01093	223586
13,88	0881	208010
26,54	0738	198349
39,33	0628	191337
51,94	0544	186642
65,41	0473	183312
78,78	0416	181097
90,82	0373	179622
101,78	0340	178982
116,61	0302	178610
128,15	0276	178166
141,14	0252	178996

Xylol (meta-). $C^6H^4(CH^3)^2(1:3)$.

1) Thorpe & Rodger I, p. 527. Das Präparat siedete zwischen 137°,95 und 138°,10. Bar.=744,3 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck=138°,8.

t	η_l	$\eta_l(t+273)^3$
0		
0,24	0,00799	162997
11,52	684	157539
23,36	595	154875
35,97	513	151312
48,71	450	149832
59,94	404	149095
60,27	403	149177
71,20	366	149248
86,35	322	149424
98,68	293	150443
109,75	269	150833
123,53	244	152128
135,28	225	153130
		Mittel = 152310

2) Přibram & Handl I, p. 163. Das Präparat destillirte bei 135°. Bar. = 748 mm. Dichte bei 0° = 0,8709.

t	z	$\eta_1(t+273)^3$
0		
1,0	48,2	176300
10,4	42,2	170800
16,2	38,6	166000
24,6	34,9	163550
30,3	32,9	163200
34,8	30,9	160200
41,0	28,7	158000
49,2	26,6	158200
55,7	24,9	157200
64,4	22,9	156400
66,5	22,2	154450
78,4	20,2	155800

Xylol (para-). $C^6H^4(CH^3)^2(1:4)$.

Thorpe & Rodger I, p. 529. Das Präparat siedete zwischen 138°,37 und 138°,67. Bar. = 766,4 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 138°,23.

t	η_1	$\eta_1(t+273)^3$
0		
8,28	0,00752	167353
20,53	639	161608
31,23	561	157966
41,85	498	155428
53,59	441	153625
64,87	396	152740
77,27	353	151697
88,87	320	151639
100,84	290	151519
111,83	267	152171
123,26	245	152441
135,21	225	153050

Monochlorbenzol. C^6H^5Cl.

Přibram & Handl I, p. 157. Das Präparat destillirte bei 135°—136°. Bar. = 734 mm. Dichte bei 0° = 1,1476.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
8,9	53,8	214300
16,8	48,5	209900
24,2	44,2	206300
35,4	38,5	200800
44,5	35,2	200300
52,7	32,2	197800

Monobrombenzol. C^6H^5Br.

Přibram & Handl III, p. 725. Siedepunkt 151°,5. Bar. = 733 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
8,3	80	316600
19,4	68	302300
32,8	57,5	292400
42,5	51,5	287600
53,3	47	290300

Nitrobenzol. $C^6H^5NO^2$.

Přibram & Handl I, p. 158. Das Product destillirte bei 204°. Bar. = 739,4 mm. Dichte bei 6° = 1,2145.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
15,0	124,3	527900
24,7	104,0	487900
33,3	89,7	458300
44,4	74,8	425300
50,9	69,4	419300
61,9	59,1	394700

Chlortoluol. $C^6H^4ClCH^3$.

Přibram & Handl I, p. 160. Das Präparat destillirte constant bei 156°. Bar. = 745,1 mm. Dichte bei 0° = 1,1008.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
12,4	60,8	251300
24,7	50,8	238300
34,1	45,3	233300
44,9	39,4	225100
57,3	33,9	217200

Benzylchlorid. $C^6H^5CH^2Cl$.

Přibram & Handl I, p. 161. Das Präparat destillirte bei 175°—176°. Bar. = 739 mm. Dichte bei 0° = 1,1192.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
15,5	84,2	359500
24,8	70,8	332450
35,4	60,5	315500
46,7	51,8	300900
56,1	45,2	286500
66,8	41,2	287400

Nitrotoluol (ortho-). $C^6H^4NO^2CH^3$.

Přibram & Handl I, p. 162. Das Präparat destillirte bei 217°,5. Bar. = 746 mm. Dichte bei 0° = 1,1775.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
14,8	144,1	610750
26,6	113,9	544600
33,8	99,7	511900
38,1	92,0	492500
48,4	78,4	462800
56,2	69,5	440850
60,1	66,1	434350
64,2	62,8	428100

Benzaldehyd.

Rellstab (s. Landoltsche Tabellen) fand:

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
10	96,1	387270
15	90,1	382670
20	84,0	375680
25	78,0	367010
30	71,9	355620
40	62,9	342920
50	53,8	322340

Ester.

Salpetersäurepropylester. C^3H^7ONO.

Přibram & Handl III, p. 729. Die zwischen 53°—60° (!!) (Bar.=736 mm.) übergehende Partie diente zu den Beobachtungen.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
9,1	25	99790
13,2	24	100050
29,0	21	102840
35,4	19	99090
45,7	17,5	100750
		Mittel = 100500

Salpetersäureisobutylester. $(CH^3)^2CHCH^2ONO$.

Přibram & Handl III, p. 732. Das Präparat destillirte zwischen 67°—75° (!!). Bar. = 757 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
3,9	53,5	201950
11,5	46	188300
21,4	40	181500
30,4	34,5	171300
40,5	30,5	167100
49,7	26	155300

Methylformiat. $H.COOCH^3$.

1) Thorpe & Rodger II, p. 72. Das Präparat siedete constant bei 31°,87. Bar. = 762,6 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 31°,78.

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
0		
0,58	0,004263	87294
6,39	3999	87214
10,88	3809	87141
15,63	3635	87405
20,15	3467	87342
25,52	3298	87732
29,26	3177	87732
		Mittel = 87409

2) Gartenmeister fand bei $t = 20°$ $\eta_i = 0{,}00348$, woraus $\eta_i(t+273)^3 =$ 87540.

Aethylformiat. $H.COOCH^2.CH^3$.

1) Thorpe & Rodger II, p. 73. Das Präparat siedete constant bei 54°,66. Bar. = 771,1 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 54°,25.

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$
0		
0,46	0,005024	102740
6,57	4656	101738
11,52	4409	101549
16,58	4171	101286
22,59	3910	100981
27,90	3698	100745
33,25	3501	100560
38,09	3344	100677
43,36	3169	100340
48,62	3031	100840
52,03	2942	101020
		Mittel = 101134

2) Přibram & Handl I, p. 151. Das Präparat destillirte bei 53°. Bar. = 743 mm. Dichte bei 0° = 0,9389.

t	z	$\tau_i(t+273)^5$
0		
9,9	25,6	103050
23,2	21,6	99800
32,2	19,6	99070
40,5	17,9	98060
45,8	16,9	97360
50,8	15,9	95980
		Mittel = 98886

3) Rellstab (cit. nach Přibram & Handl, II) fand:

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
10	27,8	112000
15	26,5	112550
20	25,3	113150
25	24,0	112900
30	22,7	112300
35	21,5	111700
40	20,3	110700
45	19,0	108600
50	17,7	106000
		Mittel = 111100

4) Gartenmeister fand bei $t = 20^0$ $\tau_i = 0{,}00403$, woraus $\tau_i(t+273)^3 = 101370$.

Propylformiat. $H.COOCH^2.CH^2.CH^3$.

1) Thorpe & Rodger II, p. 74. Das Präparat siedete constant bei 80°,77. Bar. = 757,0 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 80°,89.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
0,35	0,006648	135784
7,33	6041	133080
15,54	5457	131094
23,16	4975	129235
30,77	4558	127760
38,54	4182	126452
45,73	3876	125502
54,14	3568	124916
61,57	3315	124152
67,13	3136	124000
74,98	2928	123374
77,55	2861	123246

2) Pribram & Handl II. Das Präparat destillirte bei 80°—81°. Bar.= 731 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
11,1	33	134500
17,0	30	130100
24,4	28	130950
31,2	26	130100
35,2	25	130100
40,0	23	125400
44,3	22	125000
49,3	21,5	128000
56,4	20	127100

Isopropylformiat. $H.COOCH(CH^3)^2$.

Přibram & Handl III, p. 759. Das Präparat destillirte bei 68°—71° (!). Bar. = 750,9 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
10,4	31,5	127500
17,6	29	126500
20,1	28	125400
31,6	24	120600
39,4	23	124700
49,8	20	119600

Butylformiat. $H.COOCH^2.CH^2.CH^2.CH^3$.

Přibram & Handl III, p. 766. Das Präparat destillirte vollständig zwischen 104°—105°. Bar. = 739,4 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
1,9	52	192100
17,0	41	177800
24,2	37	172700
35,8	32	167500
45,1	29	166000
53,9	26	161500

Isobutylformiat. $H.COOCH^2.CH(CH^3)^2$.

Přibram & Handl II. Das Präparat destillirte bei 96°,5. Bar. = 734 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
10,1	44	177500
13,0	42	174700
16,6	40	172700
21,0	37,5	169400
29,2	33,5	164400
36,0	30,5	160000
40,3	29	158600
46,3	27	156300
51,1	26	157400
52,9	25,5	156900

Isoamylformiat. $H.COOC^5H^{11}$.

Rellstab (cit. nach Přibram & Handl II und III, p. 772) fand:

t	z	$\eta_1(t+273)^3$
10°	51,4	207100
15	48,8	207300
20	46,1	206200
25	43,4	204200
30	40,7	201300
35	38,0	197400
40	35,4	193000
45	33,2	189800
50	31,1	186300

Methylacetat. $CH^3.COOCH^3$.

1) Thorpe & Rodger II, p. 75. Das Präparat siedete constant bei 57°,59. Bar. = 773,6 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 57°,09.

t	η_1	$\eta_1(t+373)^3$
0°		
0,34	0,004762	97253
6,31	4436	96660
11,41	4186	96301
16,71	3948	96001
22,74	3706	95860
28,38	3491	95561
33,86	3305	95500
40,45	3100	95470
46,07	2942	95566
50,34	2828	95601
54,33	2727	95644
		Mittel = 95947

2) Přibram & Handl II. Das Präparat destillirte bei 55°—56°. Bar.= 735 mm.

t	z	$\eta_1(t+273)^3$
0		
9,8	26	104550
16,6	24	103640
28,6	21	102430
34,6	19	98320
41,8	18	99840
44,6	18	100400
49,9	17	101760
		Mittel = 101563

3) Rellstab (cit. nach Přibram & Handl II) fand den Siedepunkt 56°—57° (Bar.=762 mm.), Dichte d(20/20)=0,9053, und für die Viscosität:

t	z	$\eta_1(t+273)^3$
0		
10	26,3	106000
15	25,0	106200
20	23,8	106400
25	22,6	106300
30	21,4	105800
35	20,1	104400
40	18,9	103000
45	17,6	100600
50	16,4	98260
		Mittel = 104107

Aethylacetat. $CH^3 . COOCH^2 . CH^3$.

1) Thorpe & Rodger II, p. 75. Das Präparat siedete constant bei 77°,25. Bar. = 761,8 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 77°,18.

t	η_i	$\eta_i(t + 273)^3$
0		
0,25	0,005763	117579
8,90	5146	115274
14,46	4795	113903
21,37	4424	112851
28,13	4096	111845
36,54	3738	110865
44,12	3456	110217
51,15	3224	109801
60,16	2960	109455
68,44	2741	109106
74,59	2594	108935

2) Přibram & Handl I, p. 152. Das Präparat destillirte bei 74°,5. Bar. = 740 mm. Dichte bei 0° = 0,9211.

t	z	$\eta_i(t + 273)^3$
0		
11,3	28,2	115200
14,4	26,9	113500
21,4	24,6	111600
26,2	23,2	110500
30,5	22,2	110300
34,5	21,2	109600
35,1	20,9	108700
40,1	19,9	108600
45,2	18,6	106500
52,0	17,5	106800
55,7	16,7	105450
62,75	15,3	103000
65,2	14,7	101100

3) Rellstab (cit. nach Přibram & Handl II) fand:

t	z	$\eta(t+273)^3$
10^0	29,9	120500
15	28,5	121000
20	27,8	124300
25	26,2	123300
30	25,0	123650
35	23,8	123600
40	22,6	123200
45	21,5	122900
50	20,3	121600

4) Gartenmeister fand bei $t = 20^0$ $\eta = 0{,}00451$, woraus $\eta(t+273)^3 = 113450$.

5) Heydweiller (II) fand:

t	η	$\eta(t+273)^3$
$20{,}9^0$	0,004533	115080
46,2	3375	109760
77,7	2515	108480
99,6	2090	108100
128,0	1678	108200
151,9	1387	106400
163,7	1261	105020
163,8	1247	103920
183,0	1063	100790

Propylacetat. $CH^3 . COOCH^2 . CH^2 . CH^3$.

1) Thorpe & Rodger II, p. 76. Das Präparat siedete zwischen 101°,93 und 102°,00. Bar. = 770,6 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 101°,52.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0		
0,39	0,007649	156297
9,79	6673	150909
20,59	5762	145815
30,13	5109	142312
39,76	4562	139572
49,71	4097	137693
50,37	4064	137420
61,36	3625	135577
69,90	3328	134181
80,00	3029	133233
89,50	2775	132188
96,90	2602	131688

2) Přibram & Handl II. Das Product destillirte bei 101°. Bar. = 736 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
1,1	40,7	149000
8,7	37,8	150200
14,0	35,0	147100
24,8	30,7	144200
30,8	28,4	141600
35,2	26,7	139000
41,9	25,5	141600
49,6	22,7	135500

Isopropylacetat. $CH^3 . COOCH(CH^3)^2$.

Přibram & Handl III, p. 760. Das Präparat destillirte bei 88°—91° (!). Bar. = 734,3 mm.

t	z	$\eta_i(t + 273)^3$
10,8	35,5	144300
16,0	33	141600
24,0	30,5	142100
33,5	26,5	135700
46,0	23	132750
53,7	21,5	133300

Butylacetat. $CH^3 . COOCH^2 . CH^2 . CH^2 . CH^3$.

Přibram & Handl III, p. 767. Das Präparat destillirte bei 121°—123°. Bar. = 739 mm.

t	z	$\eta_i(t + 273)^3$
11,6	50,5	207000
16,0	48	206000
24,5	43	201300
35,5	37	193200
47,0	31,5	183500
54,0	29	180300

Isobutylacetat. $CH^3 . COOC^4H^9$.

1) Heydweiller (II) fand:

t	η_i	$\eta_i(t + 273)^3$
19,9	0,007243	182000
78,1	3662	158490
99,4	2872	148330
130,9	2163	142520
159,5	1731	140050
183,8	1426	135930

2) Přibram & Handl I, p. 153 (s. auch III, p. 772). Das Präparat destillirte bei 114°—115°. Bar. = 736 mm. Dichte bei 0° = 0,8890.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
14,4	42,9	181100
16,6	40,9	176600
18,1	40,0	175400
22,6	37,9	174050
23,9	36,9	171700
28,6	34,9	170200
38,0	30,9	165300
45,3	28,3	162300
50,7	26,1	157400
59,5	23,7	154900
61,7	22,7	151300

Amylacetat. (?) $CH^3.COOC^5H^{11}$.

Rellstab (cit. nach Přibram & Handl II). Das Präparat siedete bei 133°,1—134°,1. Bar. = 756,2 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
10	89,4	360300
15	81,9	347800
20	74,4	332750
25	68,7	323300
30	63,0	311600
35	57,3	297700
40	52,9	288400
45	48,5	277300
50	44,1	264200

Isoamylacetat. $CH^3 . COOC^5H^{11}$.

Pribram & Handl I, p. 155 (s. auch III, p. 772). Das Präparat destillirte bei 136°—137°. Bar. = 745 mm. Dichte bei 0° = 0,8856.

t	z	$\gamma_i(t+273)^3$
0		
13,6	56,1	234800
20,1	49,8	223000
20,8	49,1	221400
30,9	42,5	212100
36,2	39,2	206000
42,5	35,0	195400
50,1	32,7	196100

Allylacetat. $CH^3 . COOCH^2 . CH : CH^2$.

Pribram & Handl III, p. 737. Das Präparat destillirte bei 100°—102°. Bar. = 731,2 mm.

t	z	$\gamma_i(t+273)^3$
0		
5,3	41,5	159000
16,8	35	151500
25,2	32	150900
38,2	27	144700
44,7	26	148200
49,1	25	148500

Aethylmonochloracetat. $CH^2ClCOOC^2H^5$.

Pribram & Handl III, p. 770. Das Präparat hatte den Siedepunkt 141°—142°,5. Bar. = 738 mm.

t	z	$\gamma_i(t+273)^3$
0		
8,5	87	345100
15,6	78	333400
25,8	65	308300
34,2	58	299000
41,4	51,5	284600
51,3	45	273000

Methylpropionat. $CH^3 . CH^2 . COOCH^3$.

1) Thorpe & Rodger II, p. 77. Das Präparat siedete constant bei 79°,66. Bar. = 759,1 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 79°,70.

t	η	$\eta(t+273)^3$
0° 0,38	0,005788	118259
9,73	5142	116212
16,79	4725	114988
23,46	4367	113782
29,61	4096	113503
38,66	3746	113403
45,59	3477	112436
52,66	3255	112419
60,37	3029	112226
68,49	2812	111982
75,86	2638	112013

2) Přibram & Handl III, p. 755. Das Präparat destillirte bei 77°—81° (!). Bar. = 744,1 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0° 9,0	31,5	125600
17,0	28	121400
23,2	23,5 (?)	108600
45,5	21	120600

Aethylpropionat. $CH^3 . CH^2 . COOCH^2 . CH^3$.

1) Thorpe & Rodger II, p. 78. Das Präparat hatte den Siedepunkt 98°,95—99°,03. Bar. = 756,5 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 99°,14.

t	η	$\eta(t + 273)^3$
0		
0,39	0,006890	140791
10,09	6037	136961
20,09	5316	133842
29,74	4733	131327
39,87	4235	129704
49,68	3818	131268
59,14	3478	130405
69,23	3148	126179
72,12	3074	126357
80,14	2855	125734
89,69	2627	125335

2) Přibram & Handl III, p. 757. Das Präparat destillirte bei 97°—100° (!). Bar. = 744,1 mm.

t	z	$\eta(t + 273)^3$
0		
6,9	39	152050
10,7	36	146200
18,7	33	145600
30,0	28	138500
40,8	25,5	140100
53,7	23	142600

Propylpropionat. $CH^3 . CH^2 . COOCH^2 . CH^2 . CH^3$.

Přibram & Handl III, p. 761. Das Präparat destillirte bei 120°—123° (!). Bar. = 737,8 mm.

t	z	$\tau_i(t + 273)^3$
0		
2,9	54	201600
14,6	44	186100
25,8	38	180200
37,0	33	174800
45,3	30,5	174900
54,1	28	174200

Isopropylpropionat. $CH^3 . CH^2 . COOCH(CH^3)^2$.

Přibram & Handl III, p. 762. Das Präparat destillirte vollständig zwischen 109°—111°. Bar. = 749,7 mm.

t	z	$\tau_i(t + 273)^3$
0		
11,6	41	168000
19,4	37	164500
29,4	33	162250
39,5	29	157400
50,0	26	155800

Isobutylpropionat. $CH^3 . CH^2 . COOCH^2 . CH(CH^3)^2$.

Přibram & Handl III, p. 768. Das Präparat destillirte bei 132°—135° (!). Bar. = 730,6 mm.

t	z	$\tau_i(t + 273)^3$
0		
7,3	58	227100
17,6	49	213800
25,6	44	208300
35,0	39	202600
44,5	34	193500
52,5	31	190100

Methylbutyrat. $CH^3 . CH^2 . CH^2 . COOCH^3$.

1) Thorpe & Rodger II, p. 79. Das Präparat siedete zwischen 102°,65 und 102°,67. Bar. = 758,8 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 102°,67.

t	η_i	$\eta_i(t + 273)^3$
0		
0,32	0,007551	154177
10,45	6527	148640
20,38	5727	144617
30,64	5049	141345
40,58	4503	138854
50,30	4058	137132
60,21	3668	135698
71,50	3295	134719
79,45	3057	133844
90,63	2767	133039
98,28	2592	132656

2) Rellstab (cit. nach Přibram & Handl II) fand:

t	z	$\eta_i(t + 273)^3$
0		
10	35,5	143100
15	33,8	143600
20	32,0	143100
25	30,3	142600
30	28,6	141500
35	26,8	139200
40	25,1	136900
45	23,4	134000
50	21,7	130000

Aethylbutyrat. $CH^3 . CH^2 . CH^2 . COOCH^2 . CH^3$.

1) Přibram & Handl I, p. 154. Das Präparat destillirte vollständig bei 119°. Bar. = 742 mm. Dichte bei 0° = 0,8981.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
9,8	43,2	173700
14,9	40,2	170600
34,8	30,6	158700
46,3	26,9	155700
56,9	23,6	150700

2) Rellstab (cit. nach Přibram & Handl II) fand:

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
10	38,2	153900
15	36,4	154600
20	34,6	154700
25	32,8	154300
30	31,0	153300
35	29,2	151700
40	27,4	149400
45	25,6	146400
50	23,8	142600

Propylbutyrat. $CH^3 . CH^2 . CH^2 . COOCH^2 . CH^2 . CH^3$.

Přibram & Handl II. Das Product destillirte bei 139°—143° (!). Bar. = 734 mm.

t	z	$\eta(t+273)^3$
0		
9,7	58	233000
15,2	53	225600
20,8	49	220900
25,6	46	217750
30,0	42,5	210200
34,6	40	207000
40,2	37	202100
45,9	35	201800
50,1	33	197900

Isopropylbutyrat. $CH^3 . CH^2 . CH^2 . COOCH(CH^3)^2$.

Pribram & Handl III, p. 764. Das Product destillirte zwischen 124°—130° (!!). Bar. = 729,3 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
10,0	52	209600
20,3	43,5	195100
29,2	39	191400
42,0	33,5	186200
48,8	30,5	180700
50,7	30	180900

Methylisobutyrat. $(CH^3)^2 . CH . COOCH^3$.

1) Thorpe & Rodger II, p. 80. Das Präparat siedete zwischen 92°,03 und 92°,05. Bar. = 754,8 mm. Siedepunkt reducirt auf Normaldruck = 92°,26.

t	τ_i	$\tau_i(t+273)^3$
0		
0,28	0,006689	136517
9,40	5914	133188
18,12	5297	130688
28,98	4660	128330
35,81	4317	127133
44,67	3932	126050
52,55	3631	125279
62,72	3289	124448
76,22	3037(?)	
79,77	2813	123494
88,84	2588	122607

2) Přibram & Handl III, p. 756. Das Product destillirte zwischen 89°—91. Bar. = 735,3 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
8,1	35	138200
17,6	33	144000
25,3	29	136900
37,2	26	138000
44,7	24	136800
51,1	22	133200

Aethylisobutyrat. $(CH^3)^2 . CH . COOCH^2 . CH^3$.

Přibram & Handl III, p. 758. Das Präparat destillirte bei 108°—109°. Bar. = 737,8 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
2,5	45	167300
18,0	36	157700
25,2	32,5	153200
33,0	29,5	150300
44,5	26	148000
54,0	24	149200

Propylisobutyrat. $(CH^3)^2 . CH . COOCH^2 . CH^2 . CH^3$.

Přibram & Handl III, p. 763. Das Product destillirte bei 130°—133° (!). Bar. = 739,6 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
6,1	56,5	218400
16,3	48	206600
20,0	45,5	203500
30,6	40	199000
41,1	34,5	190100
50,4	31,5	189400

Isopropylisobutyrat. $(CH^3)^2 . CH . COOCH(CH^3)^2$.

Přibram & Handl III, p. 765. Das Präparat destillirte bei 118°—121° (!). Bar. = 727 mm.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
11,8	46	188900
16,2	42	180600
25,8	38	180200
34,8	34	176300
45,5	30,5	175200
51,9	27	164600

Methylisovalerat. $C^4H^9COOCH^3$.

Rellstab (cit. nach Přibram & Handl II u. III, p. 772) fand:

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
10	40,8	164400
15	39,0	165600
20	37,3	166800
25	35,5	167000
30	33,7	166700
35	32,0	166200
40	30,2	164650
45	28,5	162950
50	26,7	160000

Aethylisovalerat. $C^4H^9COOC^2H^5$.

1) Přibram & Handl I, p. 156 (s. auch III, p. 772). Das Präparat destillirte bei 132°. Bar. = 745 mm. Dichte bei 0° = 0,8847.

t	z	$\tau_i(t+273)^3$
0		
9,5	50,5	202400
14,7	46,9	198600
35,2	34,2	178000
48,3	28,9	170400
61,7	24,9	166000

2) Rellstab (?) (cit. nach Přibram & Handl II) fand:

t	z	$\gamma_i(t+273)^3$
10^0	48,0	193400
15	45,6	193700
20	43,2	193200
25	40,8	192000
30	38,4	189900
35	36,0	187000
40	33,6	183200
45	31,2	178400
50	29,9	179100

Amylvalerat (?).

Nach Rellstab (s. Landoltsche Tabellen):

t	z	$\gamma_i(t+273)^3$
10^0	94,1	379220
15	85,1	361430
20	77,9	348400
25	71,3	335490
30	65,4	323470
40	55,9	304760
50	48,4	289990

Methylbenzoat.

Nach Rellstab (ibid.):

t	z	$\gamma_i(t+273)^3$
10^0	130,3	525100
15	120,3	510900
20	110,2	492900
25	100,2	471500
30	90,1	445600
40	75,2	410000
50	64,8	388250

Aethylbenzoat.

Nach Rellstab (ibid.):

t	z	$\eta_i(t+273)^3$
10^0	148,8	599660
15	135,5	575490
20	122,1	546090
25	108,7	511470
30	98,0	484710
40	82,2	448150
50	69,6	417000

Propylbenzoat. $C^6H^5 . COOC^3H^7$.

Přibram & Handl III, p. 769. Das Präparat destillirte bei 222°,5. Bar. = 741 mm.

t	z	$\eta_i(t+273)^3$
$12,5^0$	194	802700
19,6	159	708200
32,0	120	605400
42,0	101	561300
48,3	91	536700
56,0	79	476200

Zusatz bei der Correctur.

De Haas (cit. nach Heydweiller II, p. 202) findet für die Viscosität von Wasser oberhalb seiner Siedetemperatur die Zahlen, welche in der folgenden Tabelle angegeben sind.

H^2O.

t	η_i	$\eta_i(t+273)^3$.
124^0	0,00223	139530
142	193	137950
153	181	139930

Wir wollen zunächst eine flüchtige Zusammenstellung der auf Grund unserer Berechnungen erhaltenen Hauptresultate darstellen. Und zwar:

1) Brom und Stickstoffdioxyd befriedigen das Gesetz $\eta = E : T^3$;

2) 10 untersuchte Kohlenwasserstoffe der aliphatischen Reihe befriedigen das erwähnte Gesetz meistenteils gut;

3) von 30 Halogenderivaten erfüllen etwa 20 das Gesetz mit genügender Genauigkeit;

4) von 6 Nitroderivaten befriedigt 1 das Gesetz; die übrigen sind zu unvollständig untersucht, um einem endgültigen Urteil unterworfen zu werden;

5) von 5 Schwefelverbindungen erfüllen 3 das Gesetz;

6) von 10 Aldehyden und Ketonen befriedigen 5 das Gesetz; die übrigen sind zum Teil zu wenig untersucht;

7) 6 Aether folgen dem Gesetze;

8) Anhydride, Säuren, Alkohole und Wasser (unterhalb seines Siedepunktes) erfüllen das Gesetz überhaupt nicht;

9) von 13 aromatischen Verbindungen erfüllen 5 das Gesetz annähernd;

10) von 38 Estern befriedigen einige das Gesetz in den Grenzen der Beobachtungen recht gut, andere aber nur bei höheren Temperaturen; die übrigen sind meistenteils zu wenig untersucht.

Eine weitere, möglichst vollständige Discussion der hier hervorgehobenen Data wird der Gegenstand einer späteren Mitteilung sein.

Moskau, Universität, April 1901.

Ueber den Regenbogen in Russland.

Von Prof. Dr. ***Ernst Leyst*** in Moskau.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 19. April. 1901).

Einleitung.

Prof. Dr. J. M. Pernter begann seinen am 2. März 1898 in Wien im Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse gehaltenen Vortrag (XXXVIII Jahrg. Heft 8) „Neues über den Regenbogen", mit der Meinungsäusserung, die Zuhörer würden seinem Thema wohl etwas misstraurisch gegenüberstehen, denn was sollte über den Regenbogen noch Neues gesagt werden können? Obgleich der Vortragende sowohl in jenem Vortrag, als auch vorher und nachher in verschiedenen Abhandlungen ausserordentlich viel Neues über den Regenbogen gebracht und damit diese Frage zu einem gewissen Abschluss gebracht hat, so kann man dennoch behaupten, dass wir über den Regenbogen fast nichts wissen, wenn wir diese Frage vom meteorologisch-klimatologischen Standpunkt betrachten. Was wir vom Regenbogen wissen, bezieht sich ausschliesslich auf die physikalische Frage und diese dürfte allerdings vor der Hand als in nicht unbefriedigender Weise gelöst zu betrachten sein. Wollte man hierbei stehen bleiben, so erwächst sofort die naheliegende Frage, wozu soll man denn noch den Regenbogen auf den vielen Tausenden von Stationen beobachten und buchen. Das oberste Princip aller laufenden Beobachtungen sollte sein, die Beobachter nicht unnütz zu belasten, ebenso wie man sich nicht scheuen sollte, neue Beobachtungen einzuführen, wenn sie für den Fortschritt der Wissenschaft nothwendig sind. Ist also die Frage über den Regenbogen soweit als gelöst zu betrachten, dass man nicht mehr Neues zu bringen vermag, so solle man die Beobachter entlasten. Leider sind wir noch nicht so weit. Soweit mir bekannt, hat

sich noch Niemand mit der meteorologisch-klimatologischen Seite dieser Frage in grösserem Umfang befasst und wir wissen noch gar nicht, ob der Regenbogen überall in der Welt in gleicher Häufigkeit und zu jeder Tages-und Jahreszeit sich bildet. Und wenn wir es auch wüssten, so hat die Beobachtung des Regenbogens dennoch ihren Zweck, denn alle optischen Erscheinungen sind wichtig für die Meteorologie nicht der Erscheinung selbst wegen, sondern wegen der entsprechenden Begleiterscheinung. Sie deuten auf gewisse Zustände der Atmosphäre und wenn wir sie gegenwärtig nicht im vollen Umfang zu würdigen verstehen, so ist das noch kein Grund sie zu vernachlässigen. Wir sollen möglichst brauchbares Rohmaterial durch fortgesetzte Beobachtungen sammeln und Specialuntersuchungen werden sich alsdann mit der Frage zu befassen haben, welche Deutung diese oder jene optische Erscheinung in der Atmosphäre zulässt. Solche Specialuntersuchungen haben ferner die Aufgabe festzustellen, was durch fernere Beobachtungen klar zu legen ist und worauf die Detailbeobachter fernerhin Gewicht zu legen haben. Es gab ja in nicht ferner Vergangenheit eine Zeit, wo es genügte im Beobachtungs-Journal nur „Gewitter“ zu notiren; heute haben wir dichte Netze von Gewitterstationen, die sehr eingehende und zeitraubende Beobachtungen anstellen, weil Special-Untersuchungen eine ganze Reihe von zu lösenden Aufgaben aufgedeckt haben.

Die Grundlagen der Beobachtungen.

Regenbogen sind von jeher von den Beobachtern notirt worden, aber es fehlte an Einheitlichkeit, die erst durch internationale Vereinbarungen geschaffen wurde. Um aus den Beobachtungen nur Das und nichts Anderes herauszulesen, als was die Beobachter hineingethan haben, müssen wir uns mit den Grundlagen der Beobachtungen oder mit dem Standpunkt der Beobachter bekannt machen, was nur durch ein Studium der den Beobachtern in die Hand gegebenen Instructionen möglich ist. Da nun diese Instructionen auf internationalen Festsetzungen basiren, so wollen wir zunächst ermitteln, was sich in Bezug auf Regenbogenbeobachtungen den verschiedenen Protocollen und Beschlüssen der internationalen meteorologischen Congresse, Conferenzen, permanenten Comités und Versammlungen entnehmen lässt. Die erste internationale Meteorologen-Versammlung fand im Jahre 1872 statt und seither ist eine stattliche Anzahl derselben zu verzeichnen gewesen, die alle eine lange Reihe von

Beschlüssen gefasst haben. In diesen Beschlüssen kommt das Wort „Regenbogen“ nur ein einziges Mal vor, nämlich im Beschluss, von der Landessprache unabhängige und daher allgemein verständliche Symbole für verschiedene Erscheinungen einzuführen. Diese Frage wurde bereits im Jahre 1872 in der Leipziger Versammlung angeregt, doch die Einführung der Symbole wurde erst in Wien auf dem internationalen Meteorologen-Congress am 12 September 1873 zum Beschluss erhoben. Seite 44 der Wiener Verhandlungen war dem Regenbogen noch kein Symbol beigelegt worden und erst später, Seite 48, finden wir das Symbol des Regenbogens in der Zahl von 21 Symbolen, die von dem Congress en bloc angenommen wurden. Sonst kommt in den Beschlüssen das Wort „Regenbogen“ kein einziges Mal vor. In den Protocollen der internationalen Conferenz der maritimen Meteorologie findet man verschiedene Erscheinungen, aber Regenbogen sucht man vergebens. Es ist charakteristisch, dass im „Report of the Proceedings of the Conference on Maritime Meteorology held in London“ 1874, Appendix D, ein Abdruck der „Proposed English Instructions for keeping the Meteorological Log“ gegeben ist und in demselben allerlei Erscheinungen, als Sternschnuppen, Erdbeben, Ringphänomene, den Beobachtungen einverleibt werden, während der, im Jahre vorher in Wien als meteorologisches Element anerkannte und mit einem besonderen Symbol bedachte Regenbogen gar nicht erwähnt wird.

Im Jahre 1891 ist von dem damaligen Dorpater Professor Dr. Arthur von Oettingen der Versuch gemacht worden, auf den Regenbogen aufmerksam zu machen, doch ohne Erfolg. Man findet in dem „Bericht über die Verhandlungen der internationalen Conferenz der Repräsentanten der Meteorologischen Dienste aller Länder zu München“ (1891), Seite 52, im Programm der Verhandlungen unter „Hydrometeore“ folgenden Satz:

„Herr v. Oettingen hebt den Wunsch einer aufmerksameren Beobachtung des Regenbogens und die Verwendung desselben zur Regenprognose hervor“.

In den Sitzungs-Protocollen, Seite 19, ist Folgendes niedergelegt worden:

„Herr v. Oettingen wünscht, dass die Beobachtung des Regenbogens sorgfältiger gemacht und aufgezeichnet werde. Herr Hildebrandsson bemerkt, dass er dies früher eingehend gethan habe, und dass nach seinen Erfahrungen dem Auftreten des Regenbogens keine weitere Bedeutung zukomme. Die Conferenz geht daher nicht weiter auf diesen Punct ein“.

Eine Definition dessen, was man unter Regenbogen zu verstehen habe, findet man nicht, während für einige andere Erscheinungen ziemlich eingehende Erklärungen gegeben werden, wie zum Beispiel für „Gewitter“ (Wien 1873 und Paris 1896), „Schneetreiben“ und „Schneegestöber“ (Paris 1885), „Höfe und Ringe“ (München 1891), „Nebel und Bodennebel“ (Wien 1873 und München 1891), „Hagel“ (Wien 1873), „Glatteis und Rauhfrost“ (München 1891).

Ein anderer wichtiger hier in Betracht kommender Punct ist die Intensität der Erscheinung. In Wien 1873 wurde in dieser Beziehung folgender Beschluss gefasst (Seite 24 u. 48 des Berichts über die Verhandlungen):

„In Beziehung auf ihre Stärke werden die einzelnen Erscheinungen durch die Zahlen 0, 1 und 2 unterschieden, welche als Exponenten dem Symbol beigefügt werden in der Art, dass 0 sehr schwach, 2 stark bedeutet“.

Der Exponent 1 wird nicht gebraucht und ist Seite 24 des genannten Protocolls auch nicht angegeben, wohl aber in einer Zusammenstellung der Wiener-Congressbeschlüsse in den Protocollen der Verhandlungen des permanenten Comités, Sitzungen in Wien und Utrecht 1873 und 1874, Seite 82.

Dieser Beschluss, die Stärke durch dreierlei Stufen zu unterscheiden, ist in Bezug auf die einzelnen Elemente nicht weiter discutirt worden und noch weniger sind Anleitungen gegeben worden, um festzustellen, in welcher Beziehung die verschiedenen „Stärken“ des Regenbogens gemeint sind. Dass dies verschieden gedeutet worden ist, werden wir gleich sehen.

Der dritte und der wichtigste Punct ist die Zeitangabe. Für diese findet man die nachstehenden Beschlüsse.

Wien, 1873. Seite 19 der Berichts über die Verhandlungen:

„... den Zeitraum von 24 Stunden in folgender Weise zu bezeichnen: die ersten zwölf Stunden von 1—12 als Vormittag, die folgenden gleichfalls von 1—12 zu zählenden Stunden als Nachmittag“.

Derselbe Beschluss wird in der Utrechter Zusammenstellung der Wiener Beschlüsse (Protokolle des permanenten Comités, Seite 84) in folgender Weise wiedergegeben:

„Ferner wurde beschlossen:

1) die ersten zwölf Stunden von 1—12 mit a. m., die Folgenden gleichfalls von 1—12 zu zählenden Stunden mit p. m. zu bezeichnen“.

Ferner wurde in London im Jahre 1876 beschlossen: (Seite 7 der Protocolle):

„Was die Art der Zeitangabe des Regenfalls betrifft, so soll, wenn der Regen während der Nacht gefallen ist, der Buchstabe „n“ an Stelle der resp. Buchstaben a. m. oder p. m. gebraucht werden“.

Im Jahre 1882 hat das Internationale Meteorologische Comité auf seiner Sitzung in Copenhagen folgenden Beschluss gefasst: (Seite 3)

„Es wurde beschlossen, folgende einfachere Bezeichnungen anzuwenden. Es bedeutet der der Zahl oder dem Symbol beizusetzende Buchstabe:

a. Morgen (zwischen der ersten und zweiten täglichen Beobachtung).
p. Abend („ „ zweiten „ dritten „ „).
n. Nacht („ „ dritten „ ersten „ „).

Regen oder andere Phänomene, wahrgenommen zur genauen Zeit eines Beobachtungstermins, sind anzugeben durch eine dem Symbole beigefügte, die Stunde der Beobachtung darstellende Zahl.

● 1 bedeutet Regen um 8^h a. m.
✳ 3 „ Schnee „ 8^h p. m“.

Der letzte Theil dieses Beschlusses ist für den Nichteingeweihten unklar und bedarf einer Erläuterung. Der Ausdruck „die Stunde der Beobachtung darstellende Zahl“ ist nicht 7, 1 oder 9, wenn um 7 Uhr Morgens, 1 Uhr Mittags und 9 Uhr Abends die regelmässigen Beobachtungen ausgeführt werden, und ferner wird weder die Stunde 8^h a. m. mit 1, noch die Stunde 8^h p. m. mit 3 bezeichnet, sondern der Morgentermin, gleichviel um wie viel Uhr er stattfindet, wird mit der Zahl 1, der Mittagstermin mit 2 und endlich der Abendtermin mit 3 bezeichnet, ohne Rücksicht auf die für die Beobachtung angesetzten Stunden.

Nach Beschlüssen der internationalen Vereinigungen war also die Zeit zu bezeichnen:

mit a. m. und p. m. von 1873 an,
„ n für Regen von 1876 an,
„ n, 1, a, 2, p, 3 für alle Elemente von 1882 an.

In Wien war im Jahre 1873 noch in Bezug auf Niederschlag folgender Beschluss gefasst, ohne dass er auf andere Elemente bezogen wurde:

„In den Bemerkungen soll auch, wo möglich, die Dauer des Niederschlags in Stunden ausgedrückt, angegeben werden“.

In Betreff der Hydrometeore „etc“ schlug das permanente Comité in der Utrechter Versammlung (1874) in Beziehung auf die Form der Publication Folgendes vor:

In der Rubrik „Bemerkungen“ ist es wünschenswerth, zur Bezeichnung der Zeitdauer oder des Zeitpunctes der Hydrometeore etc. ebenfalls allgemein verständlicher Zeichen sich zu bedienen, und demgemäss dem betreffenden Zeichen für das Hydrometeor entweder die Stunde des Anfangs und Endes beizufügen, wobei Vormittagsstunden mit einem „a“ (ante meridiem) und Nachmittagsstunden mit einem „p“ (post meridiem) zu bezeichnen sind (● 10 a—4 p würde also heissen: „Regen von 10 Uhr Vorm. bis 4 Uhr Nachm. bürgerl. Zeit“) oder, wo dies nicht angeht, durch die beigesetzten Ziffern 1, 2 oder 3 anzugeben, ob das betreffende Hydrometeor *um* oder *vor* dem 1., resp. 2., resp. 3. Beobachtungstermin stattgefunden hat. (≡ 3 würde so z. B. bedeuten „Nebel um oder vor dem 3. Beobachtungstermine“) also um 9 resp. 10^{h} Abends; ≡ 1, 3 würde heissen: „Nebel zur Zeit—oder vor der Zeit—des ersten und letzten Beobachtungstermines“, also Morgens und Abends“.

Demnach galten die Zeitangaben 1, 2, 3 für „Hydrometeore etc“ von 1874 an für die Publicationen der Beobachtungen; im Jahre 1876 wurde nach dem Londener Beschluss noch die Bezeichnung „n“ hinzugefügt, aber nur für Regen. Der Copenhagener Beschluss von Jahre 1882 greift tief hinein, indem er die Definition der Zahlenangaben 1, 2 und 3 vollständig ändert. Sie sollen nicht mehr „um oder vor“ dem Termin bezeichnen, sondern „zur genauen Zeit des Beobachtungstermins. Der Ausdruck „zur genauen“ Zeit ist leider sehr verschieden aufgefasst worden. An einzelnen grossen Observatorien dauert ein „Beobachtungstermin“ nahezu eine ganze Stunde, indem der Beobachter seine Arbeit eine halbe Stunde vor der vollen Stunde beginnt und eine halbe Stunde nach derselben beendet. Andere Stationen erledigen ihre Beobachtungen in 5 bis 10 Minuten. Je nach der Auffassung des Beobachters ist die Bezeichnung „Moment der Beobachtung“ verschieden und Angaben der andauernden Erscheinungen, wie zum Beispiel von Regen nur für den Beobachtungstermin allein, also 1, 2 oder 3, sind häufig verdächtig, kommen aber oft genug vor.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass manche Beschlüsse die vorhergehenden dem Anschein nach aufheben, doch thatsächlich treten später Beschlüsse auf, die durch Gegenbeschlüsse bereits aufgehobene Beschlüsse sanctioniren. So auch mit den Zeitangaben. Man könnte geneigt sein

anzunehmen, dass durch die Londoner, Utrechter und Copenhagener Beschlüsse die Zeitangaben nur durch n, 1, a, 2, p, 3 zulässig und die Angaben der Stunden aufgehoben sind. Dem widerspricht aber eine Reihe von neueren Beschlüssen aus den Jahren 1885 und 1891. So wurde in Paris im Jahre 1885 beschlossen (Seite 5 der Protocolle).

„Ueber die Frage der Einführung der Stundenrechnung von 0^h bis 23^h hält das Comité es nicht für opportun, im gegenwärtigen Augenblick einen allgemein gültigen Beschluss zu fassen. Es ersucht nur alle Meteorologen, die die Tagesstunden von 0^h. bis 23^h. rechnen wollen, die bürgerliche Zeitrechnung zu wählen d. h. um Mitternacht zu beginnen". Oder die Beschlüsse in München:

Seite 22 „Die Conferenz sprach sich gegen eine Einführung der Angabe der Eintrittszeit in Stunden und Zehnteln derselben, statt Minuten, aus".

Seite 23 „Die Anwendung der Stundenzählung von 0—23, ausgehend von Mitternacht, wäre nur für die Publication von Beobachtungstabellen zu empfehlen".

Das ist Alles, was aus den internationalen Publicationen in Bezug auf den Regenbogen zu entnehmen ist. Nachdem wir dies festgestellt haben, wollen wir nun betrachten, was die Instructionen für die Beobachter in dieser Frage bringen. Dabei fangen wir mit den ausländischen an und gehen dann zu unserer russischen Instruction über.

Eine ganze Reihe von Instructionen, insbesondere für Seeleute, erwähnen den Regenbogen gar nicht. Die „Instruction zur Führung des meteorologischen Journals der Deutschen Seewarte", Hamburg, 1876, kennt den Regenbogen gar nicht, wohl aber Ringe um Sonne und Mond, rothen Nebel, Kugelblitz, Sternschnuppen und dergleichen Erscheinungen. Sie ist im engen Anschluss an die obenerwähnte englische Instruction abgefasst, die der Conferenz für maritime Meteorologie in London im Jahre 1874 vorgelegt wurde. In derselben Weise ist auch die schwedische „Instruktion för Meteorologisk Loggboks Förande", Stockholm 1879, abgefasst, während die in demselben Jahre in Stockholm erschienene „Instruktion för Meteorologiska Observationers utförande vid Svenska Fyrstationer" dieselbe Instruction theilweise wiedergiebt, doch in Bezug auf optische Erscheinungen sie etwas erweitert und den Worten Ringe um Sonne oder Mond noch zufügt „samt andra ljusfenomen" (und andere Lichtphänomene) ohne sie besonders zu benennen. Im Jahre vorher (1878) war für die finländischen Leuchtthürme, ebenfalls in schwedischer Sprache, eine Instruction erschienen (Instruktion för anställande af Meteorologiska observationer

vid Fyrtornen) die auch Beobachtungen des Regenbogens verlangte, ohne eine Definition des Regenbogens zu geben.

Wir schen also, dass für Beobachtungen auf der See der Regenbogen unberücksichtigt blieb, als ob er auf der See nicht vorkäme; ferner sehen wir, dass Schweden auch für Küstenstationen (Leuchtthürme) den Regenbogen nicht vorausgesehen hat, während die Binnenlandstationen nach den Wiener Beschlüssen auch den Regenbogen zu beobachten hatten. Endlich sehen wir, dass tiefer in den europäischen Continent hinein, in Finland, auch die Leuchtthürme den Regenbogen beobachten müssen. Dasselbe finden wir auch in England und Deutschland. In England kennt die Instruction für maritime Stationen und Schiffe keinen Regenbogen, aber die im Jahre 1875 in London erschienenen „Instructions in the use of meteorological instruments» verlangen auch Beobachtungen des Regenbogens. Einige optische Erscheinungen werden eingehend definirt und beschrieben, doch dem Regenbogen werden nur zwei Zeilen gewidmet: «Rainbow. — It seems unnecessary to give a symbol for a phenomenon of such common occurence and so transient".

Für die Stationen der Deutschen Seewarte (auch Küstenstationen) giebt die, im «Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte» I Jahrgang, № 2 abgedruckte «Instruction für den Meteorologischen Dienst der Deutschen Seewarte», Hamburg 1879, die Vorschrift auch Regenbogen zu notiren und diese Instruction benutzt gerade den Regenbogen, um die Bedeutung der Exponenten 0 und 2 klar zu legen. Sie giebt

«6 p. $\frown^2$ = 6 Uhr Nachmittags schöner Regenbogen»

ohne weiter weder den Regenbogen, noch das Prädicat „schön" genauer zu definiren. Dies ist nun um so auffallender, weil der Exponent 2 gerade beim Regenbogen verschieden gedeutet werden kann. Man kann ihn benutzen, um besonders intensive reine Spectralfarben, oder um das Vorhandensein des intensiven Roth anzuzeigen, was auf gleiche Grösse der Regentropfen und auf grosse Regentropfen hinweist. Man kann auch den Exponenten 2 beim Regenbogen so verstehen, wie er zum Beispiel im Washingtoner Weather Bureau aufgefasst wird, indem es im Circular vom 1 Januar 1894 unter № 21 Folgendes vorschreibt:

„Double rainbows and those with adjacent supernumerary bows may be indicated by $\frown^2$".

Man muss gestehen, dass eine solche Auffassung des Exponenten 2 es ermöglicht, den Regenbogen zweiter Ordnung oder vielfache Bögen zu

notiren, ohne an den bestehenden Zeichen etwas zu ändern. Es muss nur jeder Beobachter in gleicher Weise den Exponenten benutzen.

Die in Frankreich geltenden „Instructions météorologiques“ von A. Angot verfasst (Paris 1891), besagen Seite 86 Folgendes:

„Nous ne nous occuperons, dans ce qui suit, que des phénomènes optiques de l'atmosphère les plus intéressants, et qui ont en même temps une réelle importance au point de vue de la Météorologie proprement dite. C'est ainsi que nous laisserons de côté les *arcs-en-ciel*, les couronnes, les crépuscules, le mirage, etc., pour dire seulement quelques mots des halos et des aurores boréales“.

Den Ringen und Nordlichtern werden dann 3 Seiten gewidmet.

Unsere nächsten westlichen Nachbarn, ausser Schweden, also Deutschland und Oesterreich-Ungarn nehmen auf Regenbogen in ihren Instructionen in folgender Weise Rücksicht.

Karl Kreil, Director der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien, veröffentlichte in den Sitzungsberichten der Wiener Academie der Wissenschaften vom Jahre 1848 einen «Entwurf eines meteorologischen Beobachtungs-Systems für die Oesterreichische Monarchie», der eine vollständige Instruction enthält. Das Wort «Regenbogen» kommt darin nicht vor, aber Seite 38 findet man unter der Ueberschrift „Ausserordentliche Erscheinungen“ unter anderem Folgendes: „Es giebt eine Menge von Erscheinungen, welche einer regelmässigen Periode und Wiederkehr nicht unterworfen sind, sondern vielmehr zufällig und gesetzlos einzutreten scheinen. Wenn dies gleich nicht der Fall ist, sondern auch sie an gewisse feste Gesetze gebunden sein müssen, so kennen wir doch deren noch zu wenige, um sie vollkommen erklären zu können. Dies ist für die Beobachter ein Grund mehr, auf sie aufmerksam zu sein, und in ihren Tagebüchern dasjenige zu bemerken, was sie darüber aufzufassen vermögen. Dahin gehören die Gewitter, die Stürme, die unter den Namen der Nebensonnen und Nebenmonde, der Höfe und Kränze bekannten Erscheinungen, die Nordlichter, Meteore, Sternschnuppen, Erdbeben, Nebel, Höhenrauch, kurz Alles, was die Aufmerksamkeit eines Mannes, der die Naturerscheinungen denkend zu betrachten sich gewöhnt hat, fesseln kann. Je grossartiger und ungewöhnlicher diese Phänomene sind, desto mehr verdienen sie eine ins Einzelne gehende Beschreibung. Alle Momente, die einer scharfen Auffassung fähig sind, z. B. die Zeit des Anfangs und Endes, die Zeit des grössten Hervortretens der Erscheinung, wenn sie einer allmählichen Zu- und

Abnahme unterworfen ist, der Ort, die Ausdehnung, die Dauer, die Richtung ihres Fortschreitens u. s. w. sollen im Tagebuche bemerkt werden».

So schrieb der Director der Central-Anstalt im Jahre 1848. Im Jahre 1884 erschien in Wien die von der Direction derselben Central-Anstalt herausgegebene «Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen», in welcher das Wort Regenbogen nur ein Mal vorkommt, doch lediglich als Erklärungsausdruck für das Symbol ⌒. Seite 66 und 67 werden die Lichterscheinungen der Atmosphäre eingehend behandelt, als Sonnen- und Mondhöfe, Nebensonnen, Nordlichter, Sternschnuppen, Feuerkugeln, auch Morgen- oder Abendröthe wird aufgeführt, nur nicht der Regenbogen.

In den nächsten zehn Jahren erging es dem «Regenbogen» in Oesterreich noch schlechter, indem er aus dem Text der Instruction sammt seinem Symbol ganz entfernt wurde. In der «Jelinek's Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen» (Wien 1893) werden, ganz abweichend von den andern Beobachtungs-Centren, die Aufzeichnungen verschiedener Erscheinungen in «obligatorische» und «nichtobligatorische» geschieden. Die obligatorischen werden auf den Seiten 8 bis 12 behandelt und zu diesen gehören u. A. Gewitter, Hagel, Nebel, Graupeln, Wetterleuchten, Reif, Rauhfrost, Glatteis. Die nicht obligatorischen findet man auf den Seiten 52 bis 56. Ausser Wolkenformen und Wolkenzug, Ozon, Schneegrenze und Eisverhältnisse der Flüsse und Seen werden auch Lichterscheinungen der Atmosphäre betrachtet und zwar Sonnen- und Mondhöfe, Nebensonnen, Nebenmonde, die Ringe, Färbung des Himmels, Nordlichter, Sternschnuppen und Feuerkugeln, aber der Regenbogen hat auch hier keinen Platz gefunden. Der Anleitung sind zwei Tabellen beigegeben und auf einer derselben findet man in einer Ecke die Erklärung der Symbole, unter welchen auch das Symbol des Regenbogens stehen geblieben ist.

Nach der «Instruction für die Beobachter an den meteorologischen Stationen II, III und IV Ordnung» des K. Preussischen Meteorologischen Instituts (Berlin 1888), gehört der Regenbogen zu den zu beobachtenden Erscheinungen, ohne dass für den Regenbogen irgend eine Definition gegeben wird, obgleich einige andere optische Erscheinungen erläutert werden. Eine wesentliche Abweichung zeigen die Bezeichnungen der Zeit. Nach Seite 41 ist es wünschenswerth, dass die Zeit des Anfangs und des Endes etwa bis auf $^1/_4$ Stunde genau angegeben werde. Weiter heisst es:

„Hat man dagegen die Zeitdauer der Erscheinung nicht so genau beobachten können, so bediene man sich folgender Bezeichnung. Durch die dem Symbol beigesetzten Ziffern I, II, III wird angezeigt, dass das betreffende Hydrometeor *um* oder *gegen* den 1-ten... Beobachtungstermin stattgefunden hat".

„Kann ferner der Beobachter nur im Allgemeinen angeben, dass das Phänomen entweder zwischen 7^a und 2^p oder zwischen 2^p und 9^p oder zwischen 9^p und 7^a des folgenden Tages stattgefunden hat, so bediene er sich beziehungsweise der Zeichen a, p, n".

„Schliesslich soll von allen Beobachtern angegeben werden, ob im Momente der Beobachtung Niederschlag gefallen ist oder ob Nebel stattgefunden hat. Falls genau am Beobachtungstermin Niederschlag fällt oder Nebel herrscht, soll der die Bewölkung des Himmels ausdrückenden Zahl das betreffende Symbol beigefügt werden".

Hieraus ersieht man, dass im preussischen Beobachtungsgebiet die Zeitangaben 1, 2 und 3 was anderes, als nach der Copenhagener Auffassung es anzunehmen ist, nämlich *um* oder *gegen* den Termin, ausdrücken. Der Moment der Beobachtung hat also in Preussen eine eigne Bezeichnungsart.

Es mag noch erwähnt werden, dass die preussische Instruction für Regenstationen, nach Seite 8 der „Anleitung zur Aufzeichnung und Messung der Niederschläge" (Berlin 1891), auch Regenbogen zu verzeichnen vorschreibt, während die Gewitterstationen nach Seite 14 der „Anleitung zur Beobachtung und Meldung der Gewitter-Erscheinungen" (Berlin 1888) dieses nicht thun. Nach Seite 15 der letztern Anleitung werden „Meteore (Sternschnuppen, Feuerkugeln) nicht gemeldet», was in der «Anleitung" durch gesperrten Druck besonders hervorgehoben ist.

Wenn wir, ehe wir die russischen Instructionen durchgehen, die auf Regenbogen bezüglichen Angaben der ausländischen Instructionen und der Protocolle der verschiedenen internationalen Meteorologen-Versammlungen zusammenfassen, so sehen wir, dass keine derselben Das näher bezeichnet, was Regenbogen zu nennen ist, während über Ringe und Kränze um Sonne und Mond mitunter recht ausführliche Angaben vorliegen. Man scheint auf den Regenbogen wenig Gewicht zu legen und behandelt ihn unter allen optischen Erscheinungen recht stiefmütterlich, entweder aus dem Grunde, dass er thatsächlich etwas Nebensächliches ist, oder aber allgemein bekannt ist. Mir dagegen scheint es, dass der

Regenbogen in den verschiedenen Beobachtungs-Gebieten nur deshalb stiefmütterlich behandelt wird, weil er zu wenig beobachtet und beachtet worden ist. Obgleich der Beobachter in der Instruction auch das Symbol für den Regenbogen findet, so hat er doch, in Ermangelung eines Hinweises im Text, mehr Respect vor denjenigen Symbolen, die ausführlich besprochen werden. Jedenfalls ist ein Umstand zur Genüge durch die Instructionen klar gelegt worden, nämlich, dass die Regenbogen-Beobachtungen in West-Europa kein homogenes Rohmaterial für eine Detail-Bearbeitung liefern können.

Wir wenden uns nun den in Russland geltenden Instructionen zu. Zunächst sei bemerkt, dass die für Schiffs-Beobachtungen aufgestellte „Инструкція къ введенію метеорологическихъ наблюденій на корабляхъ, составлена М. Рыкачевымъ“ sich eng an die Londoner Instruction anschliesst und daher auch diese, wie jene, den Regenbogen nicht berücksichtigt. In gleicher Weise lässt auch die von Prof. Dr. P. Brounow für landwirthschaftliche Meteorologie verfasste Schrift „Практическое значеніе сельскохозяйственно-метеорологическихъ наблюденій и краткое руководство для производства ихъ“ (С.-Петербургъ, 1897) den Regenbogen ganz unberücksichtigt. Wir finden ihn nur in den vom Physikalischen Central-Observatorium veröffentlichten Instructionen. Es liegen mir vor eine längere Serie derselben, theils in russischer, theils in deutscher Sprache. Eine von A. Kupffer im Jahre 1855 herausgegebene („Наставленіе къ производству магнитныхъ и метеорологическихъ наблюденій“) schreibt auf der Seite 31 vor: „Кромѣ наблюденій надъ облаками замѣчаютъ еще: громъ и молнію, *радугу*, круги около солнца и около луны и другія подобныя явленія“. Beschreibungen der Erscheinungen finden sich nicht vor.

Die von H. Wild im Jahre 1869 veröffentlichte „Instruction für meteorologische Stationen kennt keinen Regenbogen, wohl aber, Seite 23, Höfe um Sonne und Mond, Morgen- und Abendröthe, Meteore, Feuerkugeln, Erdbeben u. s. w., aber ohne Symbole, während Hydrometeore bereits mit Zeichen vorkommen. Diese Instruction erschien im ersten Bande des Repertoriums für Meteorologie in deutscher Sprache und ausserdem in russischer Uebersetzung. Im zweiten Bande des Repertoriums erschienen im Jahre 1871 „Ergänzungen zur Instruction für meteorologische Stationen“, die Seite 13 den Regenbogen wieder in das Beobachtungs-Programm aufnehmen und für ihn ein Symbol festsetzen, das später in die internationalen Symbole überging. Weder in diesen Ergän-

zungen, noch in den vielen seither gedruckten Auflagen der Instructionen ist eine Definition des Regenbogens gegeben worden.

Nach den Beschlüssen des Wiener Congresses vom Jahre 1873 wurde die Instruction umgearbeitet und im Jahre 1875 im V Bande des «Repertoriums für Meteorologie» veröffentlicht. Erst seit dieser Zeit sind die Regenbogen-Beobachtungen in Russland mehr oder weniger gleichartig und daher habe ich nur die Beobachtungen der letzten 25 Jahre, mit dem Jahrgang 1875 beginnend, für meine Untersuchungen verwerthen können.

In diesen Instructionen, bis zur neuesten Ausgabe, fehlt eine Beschreibung des Regensbogens und in den älteren Ausgaben auch die der übrigen optischen Erscheinungen. Wir können aus den Instructionen nur zwei für unser Thema sehr wesentliche Puncte anführen, nämlich erstens die Exponenten für die Intensität der Erscheinungen, und zweitens die Bezeichnung der Tageszeit. Die Intensitäts-Bezeichnungen sind durch folgenden Satz fixirt worden (Seite 31).

„Diesen Zeichen wird ähnlich wie bei der Bewölkung der Exponent 0 beigesetzt, wenn die betreffende Erscheinung ungewöhnlich schwach auftritt, und dagegen der Exponent 2, wenn sie sich besonders stark manifestirt".

Dieser Satz ist unverändert in allen Ausgaben wiederholt worden.

Die Bezeichnung der Tageszeit ist im Jahre 1875, wie folgt, angegeben worden (Seite 31 u. 32).

«Es ist endlich wünschenswerth, dass den obigen Erscheinungen entweder die Stunde des Anfangs und Endes beigefügt werde—wobei Vormittagsstunden mit einem „a" (ante meridiem) und Nachmittagsstunden mit einem „p" (post meridiem) zu bezeichnen sind—oder, wo dies nicht angeht, durch die beizusetzenden Ziffern 1, 2 oder 3 angegeben werde, ob die betreffende Erscheinung *um oder vor* dem 1, resp. 2, resp. 3 Beobachtungstermine stattgefunden hat".

Hierbei muss constatiert werden, dass in diesen wichtigen Angaben für die Zeit in den deutschen und russischen Ausgaben derselben Instruction, von demselben Jahr 1875, ein wesentlicher Unterschied sich findet. Die russische Ausgabe erschien unter dem Titel «Инструкція для метеорологическихъ станцій» als Приложеніе къ XXVII-му тому Записокъ Имп. Академіи Наукъ, № 2. Daselbst heisst es auf Seite 47:

„Наконецъ желательно, чтобы обозначалось время вышеупомянутыхъ явленій; если возможно, то слѣдуетъ обозначать часъ начала

и конца каждаго явленія, при чемъ утренніе часы обозначаются буквою a (ante meridiem), а послѣполуденные часы обозначаются буквою p (post meridiem); если же такое обозначеніе затруднительно для наблюдателя, то время наблюденія можетъ быть приближенно отмѣчено: буквою n, если явленіе происходило въ предшествующую ночь, и цифрами 1, 2 или 3, которыя будутъ обозначать, что явленіе происходило соотвѣтственно, прежде или около 1-го срока наблюденія (7 ч. у.), прежде или около 2-го срока наблюденія (1 ч. дня), или прежде или около 3-го срока наблюденій".

Die Zeit *vor* dem 1-sten Beobachtungstermin wird also in der russischen Ausgabe in zwei Theile getheilt, von denen der eine Theil mit n (nocte) und der andere mit der Ziffer 1 bezeichnet wird. Das Wesentlichste, die Grenze zwischen n und 1 fehlt in der Angabe. Nach der Copenhagener Versammlung im Jahre 1882 ist diese Bestimmung abgeändert, wie sie aber den Beobachtern mitgetheilt wurde, ist mir nicht bekannt. Die erste Ausgabe der Instruction mit der neuen Zeitangabe, die ich in Moskau finden konnte, ist eine deutsche und vom Jahre 1887 datirt. Auf der Seite 45 heisst es dort:

„Es ist endlich wünschenswerth, dass den obigen Erscheinungen die Stunde des Anfangs und Endes beigefügt werde, wobei Vormittagsstunden, d. h. von 7 Uhr Vm. bis 1 Uhr Nm., mit einem „a" (ante meridiem) und Nachmittagsstunden, d. h. solche von 1 bis 9 Uhr Nm., mit einem „p" (post meridiem), endlich Nachtstunden, d. h. solche von 9 Uhr Nm. bis 7 Uhr Vm., mit einem «n» zu bezeichnen sind. Wenn die betreffenden Erscheinungen aber zugleich zur Zeit des 1, resp. 2, resp. 3 Beobachtungstermines stattgefunden haben, so wird ausserdem noch die Ziffer 1, 2 oder 3 beigesetzt. So würde z. B. bedeuten:

n, 1 = in der vorhergehenden Nacht und um 7 Uhr Vm.
2, 10 a — 4 p. = von 10 Uhr Vormittag bis 4 Uhr Nachmittag, also auch um 1 Uhr Nm.
3 = zur Zeit des 3. Beobachtungstermines, also um 9 Uhr Abends.
1ap3 = zur Zeit des ersten und letzten Beobachtungstermines, und ausserdem zeitweise zwischen beiden am Vm. und Nm".

Derselbe Passus ist in der russischen Ausgabe der Instruction vom Jahre 1891 in folgender Weise abgeändert: (Seite 47).

„Наконецъ желательно, чтобы въ записныхъ книжкахъ обозна-

чалось время начала и конца вышеупомянутыхъ явленій, напр., съ 10 ч. у. до 4 ч. пополудни. Въ мѣсячныхъ таблицахъ слѣдуетъ только отмѣчать, въ какой срокъ наблюденій или въ промежуткѣ между какими двумя сроками наблюденій, было замѣчено данное явленіе, при этомъ должно пользоваться для обозначеній времени слѣдующими сокращеніями: n (nocte)—для обозначенія промежутка времени отъ 9 ч. по полудни предшествующаго дня до 7 ч. утра даннаго дня; a (ante meridiem) — для обозначенія промежутка времени отъ 7 ч. утра до 1 ч. пополудни; p (post meridiem) — промежутка времени отъ 1 ч. до 9 ч. пополудни. Явленіе, наблюдавшееся ночью (между 9 ч. пополудни и 7 ч. утра), записывается въ таблицѣ въ строку послѣдующаго дня. Если сверхъ того, явленіе замѣчено и въ одинъ изъ срочныхъ часовъ, въ 1-й срокъ (т.-е. въ 7 ч. a), 2-й срокъ (т.-е. въ 1 ч. p.) или 3-й срокъ (т.-е. 9 ч. p.), то сверхъ упомянутыхъ буквъ прибавляется еще соотвѣтственная этимъ срокамъ цифра 1, 2 или 3".

Die letzte uns vorliegende Ausgabe in russischer Sprache vom Jahre 1894 bringt denselben Passus (Seite 51 u. 52) mit demselben Wortlaut. Die „wünschenswerthe" Angabe der Stunde des Anfanges und des Endes der Erscheinung muss für die Monatstabelle in die weniger wünschenswerthe Bezeichnung n, 1, a, 2, p, 3 umgesetzt werden und hat für denjenigen, der die Erscheinungen nach den Tabellen bearbeiten will, keinen Vortheil. Auch der Beobachter wird bald zu der Ueberzeugung gelangen, dass es gar nicht so wünschenswerth ist, die Stunden anzugeben und wird sich bald genug mit den bequemeren Bezeichnungen a, p, n begnügen. Für das Studium der täglichen Variation dieser oder jener Erscheinung ist die Stunde erforderlich und wenn diese nicht angegeben oder nicht publicirt wird, so wird eine derartige Bearbeitung unmöglich gemacht. Es ist nicht zu leugnen, dass die Angabe der Stunden für viele längere Zeit andauernde Erscheinungen wie z. B. Regen, Schneefall, Thau, Reif etc für den Druck der Beobachtungen recht unbequem ist, aber einige besondere und seltene Erscheinungen könnten wohl Ausnahmen bilden.

Im Vorstehenden haben wir uns mit zweierlei Grundlagen der Beobachtungen bekannt gemacht, nämlich einerseits mit den Grundlagen der Instructionen, wie sie durch die internationalen Vereinbarungen gegeben sind; dies giebt den Untergrund, auf dem der einzelne Gesetzgeber nach Maassgabe der örtlichen Bedingungen seine Vorschriften dem Beobachter

aufbaut. Andererseits haben wir den Standpunct des einzelnen Beobachters kennen gelernt, wie er durch die Instructionen geschaffen ist, wobei uns zeitweilige Circularverordnungen nicht zu Gebote standen. Nun haben wir noch die Correcturen durchzugehen, denen die Beobachtungen unterliegen, wenn sie in das gesetzgeberische Institut zur Controle und zur Publication eingeliefert werden. Diese dritte Reihe von Grundlagen haben wir den Einleitungen zu den Publicationen zu entnehmen und da wir vor der Hand, in Folge der Verschiedenheit der zweiten Art der Grundlagen, der Instructionen in den einzelnen Staaten, von der Verwerthung der westeuropäischen Beobachtungen Abstand nehmen müssen, so bleiben uns nur die russischen Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums übrig.

Die Instruction vom Jahre 1871 hatte den Regenbogen wieder in seine Rechte eingesetzt, so dass wir also vom Jahre 1872 an die Beobachtung benutzen könnten, aber in Folge der damals eingehaltenen Zeitbezeichnung ist das nicht möglich. Die seit der Instruction vom Jahre 1869 gewünschte Angabe der Zeit des Anfanges und des Endes wurde für die Publication der Tabellen in ein anderes System umgesetzt, welches in den Einleitungen zu den Annalen in folgenden Ausdrücken auseinandergesetzt wird.

„Die Buchstaben vor den Zeichen bedeuten: у—Vormittags, в—Nachmittags, д — Tag, в. д. — ganzer Tag, н — Nachts und в. н. — ganze Nacht".

In Bezug auf den Regenbogen konnte man vor jedes Zeichen ohne zu bedenken, ein „d" setzen, da er doch eine Erscheinung ist, die am Tage eintritt. Ausserdem ist nicht herauszufinden, wann der „Tag" beginnt und wann er aufhört, wenn neben dem „Tag" noch ein „Vormittag" und ein „Nachmittag" zu Recht besteht. Es ist daher schwer, beim Gebrauch der Beobachtungen aus jener Zeit, sich vor Missverständnissen und Willkühr in Acht zu nehmen und um nicht zu fehlen, habe ich diese Periode aus meiner Bearbeitung ganz ausgeschlossen.

Mit dem Jahre 1875 beginnt ein neuer Publications modus, nach welchem die Bemerkungen folgende bestimmte Zeitangaben enthalten.

„Die Zahlen *vor* diesen (den) Zeichen bedeuten: 1—zur Zeit oder vor dem 1. Beobachtungstermin (7^h. Vm.), 2 — zur Zeit oder vor dem 2. Beobachtungstermin (1^h. Nm.), 3—zur Zeit oder vor dem dritten Beobachtungstermin (9^h Nm.)".

Das Wort „vor“ haben wir durch gesperrten Druck hervorgehoben, was im Original nicht der Fall ist. Denselben Wortlaut findet man auch im Jahrgang 1876, während von 1877 bis 1885 durchweg derselbe Satz wiederholt wird, wobei aber anstatt „vor“ das Wort „nach“ steht. Bei einer Menge von Bemerkungen, wo der Regenbogen häufig in der Mitte steht, ist ein solcher Unterschied nicht ohne Belang. Thatsächlich ist in allen Jahrgängen, auch in den Jahrgängen 1875 und 1876, die Zeitangabe nach dem Symbol gesetzt worden. Im Jahrgange 1886 findet man zum ersten Mal eine neue Erklärung der Zeitangaben, die folgenden Wortlaut hat:

„Die Zahlen nach diesen Zeichen und die im vorliegenden Jahrgange zum ersten Mal consequent benutzten Abkürzungen n (nocte), a (ante), p (post) bedeuten:

1—zur Zeit des 1. Beobachtungstermins (7^h Vm).
2—zur Zeit des 2. Beobachtungstermins (1^h Nm).
3—zur Zeit des 3. Beobachtungstermins (9^h Ab).
n—zwischen 9^h Ab. und 7^h Vm.
a—zwischen 7^h Vm. und 1^h Nm.
p—zwischen 1^h Nm. und 9^h. Ab.“

Derselbe Wortlaut findet sich in allen ferneren Jahrgängen bis zum Jahre 1899 incl., wobei aber die Worte „und die im vorliegenden Jahrgange zum ersten Mal consequent benutzten“ natürlich ausfielen. Uebrigens wird dieser Ausdruck mit dem Zusatz „consequent“ von der Station Walaam mehrere Jahre hindurch ignorirt, während es andererseits, vorher thatsächlich vorkam, dass einzelne Stationen einige Monate probeweise eine noch nicht sanctionirte Bezeichnung anwandten und die Tabellen auch so gedruckt wurden.

Die Beobachtungsstationen und secularer Gang.

Die vorstehenden Erörterungen haben gelehrt, dass von den Publicationen der Beobachtungen des Regenbogens vor dem Jahre 1875 keine verwerthbar sind, wenn es sich darum handelt, vergleichbare Zahlen für verschiedene Epochen und verschiedene Stationen aufzustellen. Vom Jahre 1875 bis zum letzterschienenen Jahrgang 1899 sind 25 Jahre vergangen und dieser Zeitraum dürfte wohl lang genug sein, um brauch-

bare Resultate zu gewinnen. Ausserdem aber ist es erforderlich, dass man auch eine hinlänglich grosse Zahl von Stationen habe und diese wiederum ziemlich gleichmässig über das ganze Gebiet vertheilt seien. Wenn alle Stationen, die im Jahre 1875 functionirten, ihre Beobachtungen regelmässig und lückenlos fortgesetzt hätten, dann hätten wir eine hübsche Anzahl von Stationen zu unserer Verfügung. Leider ist das nicht der Fall, denn die Beobachter sind zumeist freiwillige, deren Thätigkeit aus naheliegenden Gründen keine unbegrenzte sein kann. Aber auch die ununterbrochene Thätigkeit des Beobachters ist noch keine Garantie dafür, dass seine Beobachtungen verwerthbar sind. Das sind sie nur dann, wenn sie in extenso publicirt werden, was nicht immer von der Güte der Beobachtungen abhängt, was die Jahrgänge 1885 und 1886 zur Genüge beweisen. Das Physikalische Central-Observatorium sah sich in die Lage versetzt, aus pecuniären Gründen die Extenso-Publicationen für diese beiden Jahre beträchtlich einzuschränken und die damals nur im Résumé, andernfalls aber in extenso zu druckenden Beobachtungen sind unveröffentlicht geblieben. Daher ist in den Extenso-Publicationen eine sehr empfindliche Lücke entstanden, die allen Detailuntersuchungen ein Dorn im Auge ist. In Folge dieser und anderer Gründe ist die Zahl von Stationen, die alle 25 Jahre hindurch in extenso publicirt worden sind, eine äusserst geringe, nämlich nur 6 und zwar Barnaul, Bogoslowsk, Katharinenburg, Slatoust, Lugansk und St.-Petersburg. Ich habe zwei Stationen vervollständigen können, nämlich Moskau und Tifliss, und zwar Moskau durch Beobachtungen in unserem Universitäts-Observatorium vom Jahre 1893 an. Dadurch entsteht eine missliche Mischung von Beobachtungen verschiedener Stationen an einem Orte, denn in den Annalen des Physicalischen Central-Observatorium wurde bald die Station im Konstantinowschen Mess-Institut in der Stadt, bald die ausserhalb Moskau gelegene Station der Petrowschen landwirthschaftlichen Akademie für die Extenso-Publication bevorzugt und mit dem Jahre 1893 trat nothgedrungen das dritte Observatorium hinzu. Wir sagen nothgedrungen, weil wir nicht für ein und dasselbe Institut eine lückenlose fortlaufende 25-jährige Serie für Moskau zusammenbringen konnten. Offenbar hat das Physikalische Central-Observatorium in der Einstellung der Extenso-Publicationen der Moskauer Stationen und auch derjenigen anderer Universitäts-Observatorien, wie Dorpat-Jurjeff, Kasan, Kiew, Odessa, Warschau, sich dadurch leiten lassen, dass diese ihre Beobachtungen selbst zuweilen publiciren. Dadurch wird den Gelehrten und den Instituten, welche die Annalen des Physi-

kalischen Central-Observatoriums bekommen, eingrosser Theil guter Beobachtungen vorenthalten. Die genannten Observatorien publiciren ihre Beobachtungen, mit wenigen Ausnahmen, verhältnissmässig spät und unregelmässig und oft in schwer oder ganz unzugänglichen Zeitschriften, wie zum Beispiel die Moskauer-Beobachtungen, die in den Извѣстія Московской Городской Думы erscheinen, also in einem Organ, das fast nur für die Stadtverwaltung und Stadtverordnete gedruckt wird. Separat-Abzüge aus dieser Zeitschrift werden aus verschiedenen Gründen nicht diese Verbreitung finden, die den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums eigen ist. Ich habe daher anstatt 25 Jahre für Dorpat-Jurjeff nur 22, Odessa nur 21, Kiew nur 20, Kasan nur 18 und Charkow nur 7 Jahrgänge benutzen können, während das Observatorium der Universität Warschau ganz unberücksichtigt bleiben musste.

Die untere Grenze der Anzahl der Jahre von Extenso-Publicationen wählte ich nach folgenden Gesichtspunkten. Die jetzige Publicationsweise hat 14 Jahrgänge geliefert. Ich wählte für meine Bearbeitungen alle solche Stationen aus, die in der neuen Zeit von 14 Jahren mindestens die Hälfte, also 7 Jahre Beobachtungen in extenso haben, wobei Dorpat-Jurjeff, Odessa und Kiew, und wie oben erwähnt, Moskau durch Publicationen ausserhalb der Annalen, nach Möglichkeit vervollständigt wurden. Auf diesem Wege konnten 69 Stationen mit wenigstens 7-jährigen Beobachtungen aus dem Zeitraum von 1875 bis 1899 zusammengebracht werden. Alle 69 Stationen zusammen hatten 1111 Jahrgänge von Beobachtungen, oder im Mittel hatte eine Station 16-jährige Beobachtungen. (Extreme: 7 und 25 Jahre). Im Ganzen wurden 13,332 Monatstabellen einer Durchmusterung unterzogen, wobei die Auszüge 4326 Regenbogen aufwiesen.

Nachstehend geben wir eine Uebersicht derjenigen Stationen, die uns das Rohmaterial geliefert haben, wobei wir für jeden Ort die drei geographischen Coordinaten (Breite, östliche Länge von Greenwich und die Höhe über dem Meeresniveau), die Anzahl der Beobachtungsjahre und diese selbst angeben.

Siehe Taf. pp. 121 und 122.

Die geographischen Coordinaten sind für den Jahrgang 1896 gültig. Dieser Jahrgang wurde deshalb gewählt, weil am meisten Stationen im Jahre 1896 von unseren obigen Stationen in extenso publicirt waren, nämlich von allen 69 Stationen 63.

Stationen.	Anzahl der Jahre.	Breite.	Länge.	Seehöhe. Meter.	Beobachtungsjahre.
Barnaul	25	53°20′	83°47′	170?	1875—99.
Bogoslowsk	25	59°45′	60° 1′	194?	1875—99.
Katharinenburg . .	25	56°50′	60°38′	292	1875—99.
Slatoust	25	55°10′	59°41′	458	1875—99.
Lugansk	25	48°35′	39°20′	45	1875—99.
Moskau	25	55°46′	37°40′	164	1875—99.
St.-Petersburg . . .	25	59°56′	30°16′	5	1875—99.
Tifliss	25	41°43′	44°48′	409	1875—99.
Pinsk	24	52° 7′	26° 6′	142	1876—99.
Libau	23	56°31′	21° 1′	6	1877—99.
Astrachan	22	46°21′	48° 2′	—13	1875—85, 89—99.
Walaam	22	61°23′	30°57′	35?	1877—82, 84—99.
Irkutsk	22	52°16′	104°19′	478	1875—79, 82—84, 86—99.
Nertschinsk	22	51°19′	119°37′	622	1875—80, 82—84, 87—99.
Nikolaew	22	46°58′	31°58′	20	1875—88, 92—99.
Pernau	22	58°23′	24°30′	10	1878—99.
Tomsk	22	56°30′	84°58′	135	1875—83, 87—99.
Dorpat-Jurjeff . . .	22	58°23′	26°43′	75	1875—95, 98.
Wilno	21	54°41′	25°18′	148	1875—82, 85, 87—91, 93—99.
Enisseisk	21	58°27′	92° 6′	94?	1875—90, 92—96.
Odessa	21	46°26′	30°46′	43	1875—84, 87—91, 94—99.
Stawropol	21	45° 3′	41°59′	569?	1875—84, 86, 87, 91—99.
Kiew	20	50°27′	30°30′	183	1875—83, 87, 89—98.
Noworossijsk . . .	20	44°44′	37°49′	37	1875, 76, 78—84, 88, 89, 91—99.
Petrosawodsk . . .	20	61°47′	34°23′	53	1876—95.
Archangelsk	19	64°33′	40°32′	7	1875—84, 90, 91, 93—99.
Wologda	19	59°14′	39°53′	124	1876—80, 86—99.
Kasan	18	55°47′	49° 8′	85	1875—84, 86—93.
Nikolsk	18	59°32′	45°27′	156	1882—99.
Wjatka	17	58°36′	49°41′	185?	1879—84, 89—99.
Elisawetgrad	17	48°31′	32°17′	123	1875—78, 82—89, 95—99.
Perm	17	58° 1′	56°16′	167	1883—99.
Wernoe	16	43°16′	76°53′	794	1880—83, 1888—99.
Mesen	16	65°50′	44°16′	16?	1884—99.

Stationen.	Anzahl der Jahre.	Breite.	Länge.	Seehöhe. Meter.	Beobachtungsjahre.
Polibino	16	53°44′	52°56′	111?	1883—84, 86—99.
Urjupinskaja . . .	16	50°48′	42° 0′	106?	1881—96.
Wladiwostok . . .	15	43° 7′	131°54′	30	1875—78, 81—84, 93—99.
Taschkent	15	41°20′	69°18′	515?	1875, 77—83, 93—99.
Wassilewitschi . . .	14	52°16′	29°48′	134	1879—84, 88, 93—99.
Omsk	14	54°58′	73°23′	102	1875—77, 84—94, 96—99.
Rykowskoe	14	50°47′	142°55′	125?	1886—99.
Uman.	14	48°45′	30°13′	216	1886—99.
Kars	13	40°37′	43° 5′	1742	1887—99.
Rostow a/D. . . .	13	47°13′	39°43′	48	1887—99.
Uralsk	13	51°43′	50°55′	109?	1884—89, 91, 92, 95—99.
Obdorsk	12	66°31′	66°35′	32	1883—84, 87—91, 95—99.
Batum	12	41°40′	41°38′	3	1882—88, 95—99.
Orenburg	12	51°45′	55° 6′	113	1875, 87—90, 93—99.
Nikolaewskij Sawod	12	55°55′	101°28′	360	1888—99.
Pensa	12	53°11′	45° 1′	225	1888—99.
Tjumen	12	57°10′	65°32′	89?	1886—89, 91—95, 97—99.
Kargopol	11	61°30′	38°57′	128	1885—89, 91, 92, 96—99.
Gudaur	11	42°48′	44°28′	2204	1889—99.
Smolensk	11	54°47′	32° 4′	211	1889—99.
Sofijskij Priisk . . .	10	52°27′	134° 7′	900?	1889—98.
Nischnij-Nowgorod .	10	56°19′	44° 0′	158	1877, 79, 82, 93—99.
Pleskau	10	57°49′	28°20′	45	1883—84, 87—90, 96—99.
Petrowsk	9	42°59′	47°31′	—10	1885—93.
Wijschnij-Wolotsch.	9	57°35′	34°34′	167	1886—90, 96—99.
Magaratsch	9	44°32′	34°13′	80	1891—99.
Tschita	9	52° 1′	113°30′	691	1891—99.
Eriwan	9	40°10′	44°30′	994	1886—90, 92—94, 96.
Lenkoran	8	38°46′	48°51′	—19	1892—99.
Skopin	7	53°49′	39°33′	153	1889—95.
Ssolowetzkij Klost.	7	65° 1′	35°45′	17	1888, 89, 94—98.
Aschabad	7	37°57′	58°23′	226	1893—99.
Ssurgut	7	61°17′	73°20′	52?	1887, 91, 95—99.
Totaikoi	7	44°54′	34°11′	303?	1893—99.
Charkow	7	50° 0′	36°14′	154?	1893—99.

Von den 69 Stationen wurden in extenso publicirt

im	Jahre	1875	27	Stationen	im	Jahre	1888	50	Stationen
„	„	76	28	„	„	„	89	54	„
„	„	77	31	„	„	„	90	49	„
„	„	78	31	„	„	„	91	52	„
„	„	79	32	„	„	„	92	51	„
„	„	80	31	„	„	„	93	59	„
„	„	81	31	„	„	„	94	59	„
„	„	82	37	„	„	„	95	62	„
„	„	83	38	„	„	„	96	63	„
„	„	84	37	„	„	„	97	61	„
„	„	85	27	„	„	„	98	62	„
„	„	86	35	„	„	„	99	58	„
„	„	87	46	„					

Wir sehen also, dass in keinem Jahrgange alle 69 Stationen gleichzeitig vorkamen.

Die 4326 beobachteten Regenbogen vertheilten sich auf die einzelnen Jahre wie folgt:

Jahr.	Zahl der beobachteten Regenbogen.	Mittlere Anzahl pro Station und Jahr.
1875	94	3.5
1876	154	5.5
1877	140	4.5
1878	105	3.4
1879	122	3.8
1880	134	4.0
1881	94	3.0
1882	123	3.3
1883	125	3.3
1884	101	2.7
1885	112	4.1
1886	157	4.5
1887	274	6.0
1888	288	5.8
1889	230	4.3
1890	191	3.9
1891	218	4.2

Jahr.	Zahl der beobachteten Regenbogen.	Mittlere Anzahl pro Station und Jahr.
1892	223	4.4
1893	276	4.7
1894	239	4.1
1895	179	2.9
1896	195	3.1
1897	193	3.2
1898	180	2.9
1899	179	3.1

Ordnet man die mittlere Anzahl von Regenbogen pro Station und Jahr in Gruppen von je fünf auf einander folgenden Jahren, so findet man die nachstehenden Mittelwerthe:

1875	bis	1879	4.1 Regenbogen
1880	„	1884	3.3 „
1885	„	1889	4.9 „
1890	„	1894	4.3 „
1895	„	1899	3.0 „

Es ergiebt sich also, dass im Lustrum 1885 bis 1889, oder insbesondere um das Jahr 1887 und 1888 besonders viele Regenbogen zur Beobachtung kamen, während vorher und nachher, etwa um die Jahre 1882—83 und 1896—97 ein Minimum war. Bilden wir vierjährige Mittel, so findet man für die Jahre

1881—84	den	Werth	3.1
1886—89	„	„	5.2
1895—98	„	„	3.0

und demnach ist das Maximum um 69% grösser, als das Minimum. Daraus könnte man den Schluss ziehen, dass derartige Regen, die einen Regenbogen zum Begleiter haben, um die Jahre 1886—89 besonders häufig vorkamen, dagegen in einer Zeit von fünf Jahren vorher und neun Jahren nachher seltener. Das Maximum liesse sich mit der geringsten Zahl von Sonnenflecken in Verbindung bringen, wie auch das Minimum der Regenbogen der Jahre 1881—84 mit dem Maximum der Sonnenflecken, doch die letzten Jahre, besonders 1892 bis 1894 widersprechen dem, weil in diesen Jahren eine mittlere Häufigkeit von 4,4

Regenbogen sich ergiebt, während die Sonnenflecken kein Minimum, sondern ein Maximum aufweisen.

Es ist hier nicht ausser Acht zu lassen, dass unsere mittlere Häufigkeit der Regenbogen aus Grössen abgeleitet ist, welche unter sich eine strenge Vergleichbarkeit nicht zulassen. Erstens ist die Auswahl der Stationen zu klein, um kurze Serien ausschliessen zu können und zweitens ist auch bei einer langen Reihe von Beobachtungen ein Beobachter-Wechsel im Verlauf von 25 Jahren ganz unvermeidlich. Für eine derartige Untersuchung wären nur Stationen brauchbar, die durch ständige Beobachter eine Garantie für Continuität bieten. Das wären also die Observatorien, doch eine genaue Durchsicht der Beobachtungen zeigt auch hier Unregelmässigkeiten, denn gerade in den Observatorien dürfte wohl der häufigste Beobachterwechsel stattfinden. Homogenes Material ist nur von Stationen zu erwarten, an denen ein Freund der meteorologischen Wissenschaften Jahrzehnte hindurch die Beobachtungen selbst ausführt. Solche Stationen haben wir, doch leider in geringer Zahl.

Wir wollen im Nachstehenden versuchen einige bosonderes Vertrauen verdienende Stationen zusammenzustellen.

Barnaul. In Barnaul beobachtete das Observatorium in den Jahren 1875 bis 1884 und registrirte in zehn Jahren 47 Regenbogen. In den nächsten 15 Jahren ist Dr. Sass als Beobachter angegeben und derselbe hat 123 Regenbogen oder durchschnittlich jährlich 8,2 Regenbogen beobachtet.

Bogoslowsk. Von 1875 bis 1879 und im Jahre 1885 beobachteten Konowalow und Pitatelew 80 Regenbogen in 6 Jahren; dazwischen ist «Observatorium» als Beobachter angegeben und für 5 Jahre sind 35 Regenbogen angegeben. Seit dem Jahre 1886 beobachtete Konowalow 115 Regenbogen in 14 Jahren. Man sieht also, dass in allen 25 Jahrgängen Konowalow betheiligt ist und die Beobachtungen daher für continuirlich gelten können.

Katharinenburg. Die Beobachter sind nicht genannt, nur das «Observatorium» wird als Beobachter angeführt. Dasselbe wurde im Jahre 1885 reorganisirt. Vorher wurden in 11 Jahren 112 Regenbogen beobachtet und nachher in 14 Jahren 149 Regenbogen. Auch diese Beobachtungen scheinen homogen zu sein.

Slatoust. Hier beobachteten die Herren Gorelow und Salnikow; Ersterer beobachtete allein im Jahre 1875, dann wurde das «Observatorium» bis zum Jahre 1884 als Beobachter angegeben und im Jahre

1885 sind wieder Gorelow und Salnikow genannt. Letzterer beobachtete allein in den letzten 14 Jahren. Die Zahl der beobachteten Regenbogen ist gering, aber ziemlich gleichmässig in den einzelnen Perioden.

Lugansk. Im Jahre 1875 beobachtete Rudnew und in den nächsten neun Jahren ist das „Observatorium" als Beobachter angeführt. Als im Jahre 1885 auf den Observatorien des Berg-Ressorts Reorganisationen ausgeführt wurden, dann wurde wieder Rudnew als Beobachter angeführt und derselbe steht noch jetzt in diesem Amt. Es ist anzunehmen, dass Rudnew auch in den Jahren 1876 bis 1884 beobachtet hat und wenn dem so ist, so liegt hier eine 25-jährige homogene Reihe von Beobachtungen vor.

Moskau, *Petersburg* und *Tifliss*. An diesen drei Orten ist als Beobachter das Observatorium genannt.

An diesen oben genannten acht Orten haben wir vollständige 25-jährige, recht homogene Beobachtungen und diese geben folgende Summen von Regenbogen in den einzelnen Jahren:

Jahr.	Regenbogen.	Jahr.	Regenbogen.
1875	50	1888	72
1876	72	1889	54
1877	70	1890	57
1878	51	1891	50
1879	71	1892	46
1880	72	1893	49
1881	55	1894	59
1882	49	1895	40
1883	54	1896	37
1884	40	1897	49
1885	42	1898	35
1886	61	1899	46
1887	69		

Diese acht Stationen beobachteten 1350 Regenbogen, also nahezu ein Drittel aller. Wenn irgend eine Periodicität sich ergeben sollte, so müsste sie sich erst recht in diesen Zahlen zeigen. Wir wollen daher für diese acht vollen Serien ebenso Lustren-Mittel bilden, wie oben für alle Beobachtungen, und ausserdem berechnen wir noch Lustren-Mittel für die übrigen 61 Stationen. Wir finden für die acht vollen Stationen:

314	Regenbogen	für die Jahre	1875—79
270	„	„ „	1880—84
298	„	„ „	1885—89
261	„	„ „	1890—94
207	„	„ „	1895—99

Da wir für alle 69 Stationen

in den Jahren	1875—79	615	Regenbogen	bei	149	Jahrgängen
„ „	1880—85	577	„	„	174	„
„ „	1886—89	1061	„	„	212	„
„ „	1890—94	1147	„	„	270	„
„ „	1895—99	926	„	„	306	„

hatten, so bleibt nach Abzug der vollen acht Serien:

301	Regenbogen	bei	109	Jahrgängen	aus den Jahren	1875—79
307	„	„	134	„	„ „	1880—84
763	„	„	172	„	„ „	1885—89
886	„	„	230	„	„ „	1890—94
719	„	„	266	„	„ „	1895—99

Pro Jahr und Station haben wir demnach

	für alle Stationen.		für 8 volle Stationen.		für die übrigen 61 Stationen.	
1875—79	4.1	Regenbogen	7.8	Regenbogen	2.8	Regenbogen
1880—84	3.3	„	6.8	„	2.3	„
1885—89	5.0	„	7.4	„	4.4	„
1890—94	4.2	„	6.5	„	3.9	„
1895—99	3.0	„	5.2	„	2.7	„
Mittel	3.9	„	6.8	„	3.2	„

Wir sehen hier, dass die alten und lückenlosen Stationen zwei Mal so viele Regenbogen beobachteten, als die kürzeren Serien pro Jahr und Station und dieses Uebergewicht zeigt sich ganz besonders in den ersten zehn Jahren. Man könnte glauben, dass die ganze Reihe von den acht vollen Serien abhängt, doch die Tabellen für die übrigen 61 Stationen zeigen, dass auch bei diesen das Lustrum 1885—89 ein Maximum hat.

Wenn man die Daten der acht vollen Serien zu je drei Jahren vereinigt und auf diese Weise ausgleicht, so findet man

1876	192	Regenbogen	1888	195	Regenbogen
1877	193	„	1889	183	„
1878	192	„	1890	161	„
1879	194	„	1891	153	„
1880	198	„	1892	145	„
1881	176	„	1893	154	„
1882	158	„	1894	148	„
1883	143	„	1895	136	„
1884	136	„	1896	126	„
1885	143	„	1897	121	„
1886	172	„	1898	130	„
1887	202	„			

Diese Zahlen sind durch 3 zu dividiren, wenn man die Anzahl pro Jahr für acht Stationen berechnen will. Stellt man sie graphisch dar, so ersieht man, dass in den Jahren 1880 und 1887 starke Maxima und in den Jahren 1884 und 1897 Minima auftreten. Secundäre Erscheinungen findet man in den Jahren 1892 und 1893.

Auf vielen Stationen haben die Beobachter langjährige Serien von Beobachtungen geliefert, ohne dass diese unsern Zeitraum von 25 Jahren umfassen. Wir wollen die wichtigsten derselben hervorheben, soweit sie einigermassen vergleichbar sind; diese sind die nachstehenden Stationen:

Pinsk. Hier hat der Taxator Moschtschinskij 21 Jahre beobachtet, nämlich von 1879—1899. Vorher hatten ausser ihm noch andere Taxatoren beobachtet, wobei in 3 Jahren 20 Regenbogen notirt wurden, während Moschtschinskij in 21 Jahren 28 Regenbogen notirt hat.

Pernau. In Pernau sind sämmtliche 22-jährige Beobachtungen vom Lootsen-Commandeuren Meybaum ausgeführt worden.

Petrosawodsk. Alle 20 Jahre hat nur Dr. Bergmann beobachtet und daher ist diese langjährige Reihe, ebenso wie die von Pernau, vollkommen homogen.

Wologda. Hier beobachtete der Telegraphen-Chef R. von Schiemann in 5 Jahren (1876—1880) 25 Regenbogen. Nach ihm beobachteten Lehrer Kulakow nnd Wosnessenskij 12 Jahre und notirten 78 Regenbogen. In den beiden letzten Jahren wurden von sehr verschiedenen Beobachtern 14 Regenbogen beobachtet. Diese Reihe kann ebenfalls für recht homogen gelten.

Nikolsk. Beobachter waren die Schul-Inspectoren Nadeschdin bis zum

Jahre 1895 und von da an Kalabanow. Ersterer beobachtete in 14 Jahren 115 Regenbogen und Letzterer in 4 Jahren 22 Regenbogen. Der Letztere hat demnach eine geringere Zahl von Regenbogen pro Jahr, doch ist nicht ausser Acht zu lassen, dass die Aufzeichnungen desselben auf die letzten regenbogenarmen Jahre fallen:

Perm. Alle Beobachtungen in 17 Jahren sind von der Familie Panaew ausgeführt worden.

Mesen. Alle 16-jährigen Beobachtungen hat der Elementarlehrer Wassiljew angestellt.

Polibino. Alle Beobachtungen in 16 Jahren hat Ingenieur Karamsin ausgeführt.

Urjupinskaja. Von den 16-jährigen Beobachtungen sind 15 Jahrgänge vom Director der Realschule Rentschizkij und nur der letzte Jahrgang von Rudnew. Letzterer hat in seinem Jahr keinen Regenbogen notirt, doch auch die beiden vorhergehenden Jahre hatten nur je einen Regenbogen.

Wassilewitschi. Sämmtliche Beobachtungen hat M. O. Hedemann angestellt.

Rykowskoe. Die Continuität der Beobachtungen scheint dadurch gesichert worden zu sein, dass in mehreren Jahren verschiedene Beobachter gleichzeitig beobachteten; in der Zahl der Regenbogen kommen keine Sprünge vor, die man einem Beobachter-Wechsel zuschreiben könnte.

Uman. Fast alle Beobachtungen sind von Poggenpohl mit Unterstützung von anderen zeitweiligen Mitarbeitern ausgeführt worden.

Rostow a/Don. Vom Jahre 1887 bis 1894 beobachtete Ssarandinaki, wobei er schon von 1889 an von Koltanowsky unterstützt wurde; Letzterer hat vom Jahre 1895 an die Beobachtungen allein geleitet; dadurch ist die Continuität gesichert worden.

Nikolaewskij Sawod. Alle 12 Jahre hat Worotnikow mit Unterstützung von Pantelejew und Baschin beobachtet.

Gudaur. Sämmtliche Beobachtungen hat der Techniker Solotinsky ausgeführt.

Smolensk. Alle Beobachtungen stammen von Tschernzow.

Diese 16 Stationen haben im Ganzen 1234 Regenbogen notirt, da aber die ersten acht Jahre (bis 1883) nur drei bis sechs dieser Stationen aufzuweisen haben, so haben wir diese fortgelassen und betrachten nur die letzten 17 Jahre. Wir fanden:

für 1883	bei	8	Stationen	50	Regenbogen,	also	6.2	pro Station
„ 1884	„	9	„	30	„	„	3.3	„
„ 1885	„	7	„	29	„	„	4.1	„
„ 1886	„	11	„	69	„	„	6.3	„
„ 1887	„	12	„	86	„	„	7.2	„
„ 1888	„	14	„	90	„	„	6.4	„
„ 1889	„	15	„	76	„	„	5.1	„
„ 1890	„	15	„	51	„	„	3.4	„
„ 1891	„	15	„	77	„	„	5.1	„
„ 1892	„	15	„	82	„	„	5.5	„
„ 1893	„	16	„	114	„	„	7.1	„
„ 1894	„	16	„	69	„	„	4.3	„
„ 1895	„	16	„	53	„	„	3.3	„
„ 1896	„	15	„	57	„	„	3.8	„
„ 1897	„	14	„	51	„	„	3.6	„
„ 1898	„	14	„	33	„	„	2.4	„
„ 1899	„	14	„	55	„	„	3.9	„

Die übrigen Stationen haben entweder Lücken oder sehr häufigen Beobachter-Wechsel, wobei sich deutlich zeigt, dass nicht alle Beobachter in gleicher Weise den Regenbogen notirt haben; in Folge dessen können diese Beobachtungen nicht zur Ermittelung langer Perioden benutzt werden, obwohl sie für den jährlichen und täglichen Gang recht brauchbar sind. Es seien hier nur einige Beispiele angeführt.

In *Libau* hat der Director der Navigationschule E. Quaas 21 Jahre, von 1877 bis 1897, beobachtet und in 21 Jahren nur zwei Regenbogen gesehen, den ersten im Jahre 1883 und den andern im Jahre 1896. Darnach zu schliessen ist der Regenbogen in Libau eine äusserst seltene Naturerscheinung, die in 19 Jahren (1877—1895) nur ein Mal auftrat. Junge Leute, die den Regenbogen von 1883 zufällig nicht gesehen haben, dürften mit dieser sonst «allbekannten» Erscheinung nicht vertraut sein, und umsomehr ist eine genaue Beschreibung aller optischen Erscheinungen in den Instructionen nothwendig. Etwas glücklicher ist der Nachfolger im Amte eines Beobachters, Dahl, gewesen, der in zwei Jahren in Libau 5 Regenbogen notirte, während der Beobachter in Archangelsk in demselben Jahr 24 beobachtete.

In *Irkutsk* haben von 1875 bis 1886 verschiedene Beobachter fungirt und doch nur zwei Regenbogen notirt; als hierauf das Observatorium

seine Thätigkeit begann, fand man in jedem Jahr durchschnittlich 6 Regenbogen, ja in manchen sogar 13. In *Nikolaew* konnte man in neun Jahren (1875—1883) keinen einzigen Regenbogen sehen, seitdem beobachtet man alljährlich 1 bis 4 Regenbogen. In *Tomsk* hat Butkejew in 9 Jahren 23 Regenbogen, Tjumenzew dagegen in 13 Jahren 96 Regenbogen notirt, also drei Mal soviel, als Ersterer. In *Dorpat-Jurjeff* hat das Observatorium erst in 3 Jahren (1875—91) nur 3 Regenbogen und später durchschnittlich 8 Regenbogen jährlich notirt. In *Archangelsk* hat Capitain Sseliwerstow in zehn Jahren (1875—1884) 25 Regenbogen gesehen und dieselbe Zahl hat Lieutenant Lemjakow in 2 Jahren (1897 und 1898) gesehen. In *Wladiwostok* haben Lieutenant Waljasin und Briener in den Jahren 1875—77 und 1894—96 alljährlich Regenbogen gesehen, und zwar durchschnittlich 2,3 Regenbogen im Jahr, während die übrigen recht zahlreichen Beobachter keinen einzigen gesehen haben. In *Omsk* haben Obrist Sokolow und Apotheker Bräutigam zehn Jahre hindurch in jedem Jahr Regenbogen gesehen, und zwar durchschnittlich 4,1 Mal, aber seitdem Schüler der Feldscherer-Schule zu den Beobachtungen herangezogen wurden, ist die Zahl der Regenbogen auf den achten Theil zurückgegangen (in 4 Jahren 2 Regenbogen). In *Uralsk* hat Ssawitsch in drei Jahren (1884—1886) keinen Regenbogen beobachtet und Dr. Welitschkowsky notirte in den zwei folgenden Jahren 21 Regenbogen. In *Batum* hat man in 11 Jahren keinen einzigen Regenbogen gesehen und im Jahre 1898 sah man in drei Wochen vier Regenbogen; das sind auch die einzigen in Batum und doch hat derselbe Beobachter 5 Jahre beobachtet. Sein Vorgänger sah in 7 Jahren keinen Regenbogen. In *Pensa* beobachteten Lehrer und Schüler bei sehr wechselndem Bestande und notirten im Jahre 1894 nicht weniger als 7 Regenbogen und in 7 Jahren keinen einzigen. Auf die übrigen vier Beobachtungs-Jahre kommen 6 Regenbogen, also durchschnittlich 1,5 Regenbogen pro Jahr. In *Eriwan* hat das Jahr 1888 neun Regenbogen und in fünf Jahren sah man keinen. In *Walaam* beobachtete man 15 Jahre hindurch in jedem Jahre 1 bis 6 Regenbogen, aber in den letzten sieben Jahren haben dieselben Beobachter keinen einzigen mehr gesehen. In *Kars* beobachtete Fürst Tumanow in den drei ersten Jahren (1887—89) volle 58 Regenbogen und zwar im Jahre 1889 volle 23, die grösste Anzahl von allen Stationen und Jahren. Sonderbarer Weise haben die nächsten drei Jahre nur 21 Regenbogen, im Jahre 1893 zeigte sich noch ein Regenbogen und seitdem hat man 6 Jahre hindurch keinen einzigen gesehen.

In *Wernoe* beobachtete Baum und sah in 4 Jahren keinen einzigen Regenbogen; Obrist Larionow und zwei Damen Larionow beobachteten 12 Jahre und sahen nur 5 Regenbogen. Zur Aushülfe beobachtete Alexejew im Jahre 1893 in den Sommermonaten und der hatte das Glück in 10 Tagen (19.—28. Juni) 4 Regenbogen zu sehen.

Wir sehen also, dass die Anzahl der beobachteten Regenbogen sehr von den Beobachtern abhängt. Dessen ungeachtet findet man, insbesondere aus der neuesten Zeit einige Serien, von denen Theile vergleichbar sind, so z. B. die Beobachtungen in Irkutsk seit der Gründung des neuen Observatoriums. Für die letzte Hälfte können wir noch 9 Stationen benutzen, nämlich Irkutsk, Tomsk, Stawropol, Wjatka, Elisawetgrad, Obdorsk, Magaratsch, Tschita und Tjumen. Für diese Stationen fanden wir:

1887	bei	6	Stationen	36	Regenbogen,	also	6.0	pro Station
1888	„	5	„	44	„	„	8.8	„
1889	„	6	„	31	„	„	5.2	„
1890	„	5	„	17	„	„	3.4	„
1891	„	8	„	39	„	„	4.9	„
1892	„	7	„	47	„	„	6.7	„
1893	„	7	„	40	„	„	5.7	„
1894	„	7	„	42	„	„	6.0	„
1895	„	9	„	38	„	„	4.2	„
1896	„	8	„	40	„	„	5.0	„
1897	„	9	„	40	„	„	4.4	„
1898	„	9	„	32	„	„	3.6	„
1899	„	9	„	41	„	„	4.6	„

Somit haben wir drei verschiedene Serien von Mittelwerthen, die wir vergleichen können, obwohl sie nicht alle einen gleichen Zeitraum umfassen. Die erste Serie der 25-jährigen Stationen ist Seite 128 nach ausgeglichenen Werthen mitgetheilt worden, nur müssen sie, um dieselben mit den späteren vergleichen zu können, durch 24 dividirt werden, um sie auf 1 Station und 1 Jahr zu reduciren. Die zweite Serie (Seite 130) und die dritte, obenstehende, müssen in gleicher Weise ausgeglichen werden, um sie übersichtlicher darzustellen. Wir bilden zu dem Zweck Mittel aus je drei Jahren. Auf diese Weise erhalten wir alsdann die nachstehenden Werthe.

Jahr.	8 Stationen.	16 Stationen.	9 Stationen.
1876	8.0	—	—
1877	8.0	—	—
1878	8.0	—	—
1879	8.1	—	—
1880	8.3	—	—
1881	7.3	—	—
1882	6.6	—	—
1883	6.0	—	—
1884	5.7	4.5	—
1885	6.0	4.6	—
1886	7.2	5.9	—
1887	**8.4**	**6.6**	—
1888	8.1	6.2	**6.7**
1889	7.6	5.0	5.8
1890	6.7	4.5	4.5
1891	6.4	4.7	5.0
1892	6.0	5.9	5.8
1893	6.4	5.6	6.1
1894	6.2	4.9	5.3
1895	5.7	3.8	5.1
1896	5.2	3.6	4.5
1897	**5.0**	**3.3**	4.3
1898	5.4	**3.3**	**4.2**

Wir sehen hier in allen drei Serien vollkommene Uebereinstimmung der Maxima und Minima, nämlich des Maximums in den Jahren 1887—1888 und zehn oder elf Jahre später das Minimum in den Jahren 1897—1898. Desgleichen zeigt sich bei allen drei Serien ein secundäres Maximum in den Jahren 1892—1893. Vor dem Haupt-Maximum ist ein Minimum im Jahre 1884, dem wiederum ein Maximum im Anfang der 25-jährigen Periode vorausgeht.

In Anbetracht der vorzüglichen Uebereinstimmung der drei Serien können wir dieselben zu einer zusammenziehen; thut man dies, so findet man für die Jahre 1883 bis 1899 nachstehende Werthe.

Jahr.	Anzahl der Regenbogen.	Anzahl der Stationen.	Mittel.
1883	104	16	6.5
1884	70	17	4.1

Jahr.	Anzahl der Regenbogen.	Anzahl der Stationen.	Mittel.
1885	71	15	4.7
1886	130	19	6.8
1887	191	26	7.3
1888	206	27	7.6
1889	161	29	5.6
1890	125	28	4.5
1891	166	31	5.4
1892	175	30	5.8
1893	203	31	6.5
1894	170	31	5.5
1895	131	33	4.0
1896	134	31	4.3
1897	140	31	4.5
1898	100	31	3.2
1899	142	31	4.4

Gleicht man diese Reihe durch Mittelbildung aus je 3 Jahren aus, so erhält man:

1884	5.1	1892	5.9
1885	5.2	1893	5.9
1886	6.3	1894	5.3
1887	**7.2**	1895	4.6
1888	6.8	1896	4.3
1889	5.9	1897	**4.0**
1890	5.2	1898	4.1
1891	5.2		

Wenn man diese Zahlen graphisch darstellt, so sieht man die volle Regelmässigkeit im Gange derselben; sie steigen bis zum Jahre 1887 und fallen dann bis 1897, dabei ein secundäres Paar von Extremen mit einem Minimum in den Jahren 1890—91 und einem Maximum in den Jahren 1892—93 bildend. Das Maximum ist um 80% grösser als das Minimum.

Berechnet man in derselben Weise diejenigen Stationen, die nicht zu den obenangeführten besseren gehören, also schon von vornherein nicht vielversprechend sind, so findet man nach Abzug der Seite 133 und 134

angegebenen Daten von denen auf Seite 123 und 124 mitgetheilten, folgenden, zu je 3 Jahren ausgeglichenen, Gang.

1876	**3.1**	1888	**3.5**
1877	3.1	1889	3.2
1878	2.5	1890	2.8
1879	2.4	1891	2.6
1880	2.2	1892	2.5
1881	2.3	1893	2.5
1882	1.8	1894	2.1
1883	**1.7**	1895	1.9
1884	2.0	1896	**1.7**
1885	2.2	1897	2.1
1886	3.1	1898	1.9
1887	3.2		

Wir sehen, dass der seculäre Gang sich selbst in schlechten Beobachtungen ebenso manifestirt, wie bei guten und das Maximum ist wieder doppelt so gross, als das Minimum. Maxima findet man in den Jahren 1876 und 1888 und Minima 1883 und 1896. Das secundäre Paar von Extremen der Jahre 1891—92 lässt sich auch hier verfolgen, obwohl dieselben in der obigen Curve nur ein Knie bilden. Wir haben unsere 69 Stationen in vier Klassen getheilt, in langjährige lückenlose zu 25 Beobachtungsjahren, in kürzere Serien von sicheren Beobachtungen, in Serien einzelner guter Beobachter und endlich in Beobachtungs-Serien geringster Qualität. Geradezu in aufallender Weise zeigen aber alle vier Klassen einen nahezu gleichen seculären Gang, wo das Maximum fast das Doppelte vom Minimum ist. In Anbetracht des gleichen Ganges sowohl der langen, als auch der kürzeren Serien, sowohl der guten, als auch der schlechtern Beobachtungs-Serien, können wir alle Beobachtungen zusammenfassen und in obiger Weise durch dreijährige Mittel ausgleichen. Dann erhalten wir nach unsern 4326 Regenbogen folgenden seculären Gang.

1876	**4.5**	1883	**3.1**
1877	4.5	1884	3.4
1878	3.9	1885	3.8
1879	3.7	1886	4.9
1880	3.6	1887	**5.4**
1881	3.4	1888	**5.4**
1882	3.2	1889	4.7

1890	4.1	1895	3.4
1891	4.2	1896	3.1
1892	4.4	1897	3.1
1893	4.4	1898	3.1
1894	3.9		

Maxima der Häufigkeit der Regenbogen wurden also in den Jahren 1876—77 und 1887—88 beobachtet, während Minima in den Jahren 1883 und 1897 eintraten. Hieraus folgt indirect, dass Regenfälle die eine Regenbogenbildung zulassen, auch einen deutlich ausgesprochenen seculären Gang haben müssen.

Geographische Vertheilung der Regenbogen.

Unsere 69 Stationen sind im ganzen Russischen Reiche vertheilt und verhältnissmässig ziemlich gleichmässig, doch die Qualität der Beobachtungen ist der Art, dass an eine kartographische Darstellung der geographischen Vertheilung von Regenbogen nicht zu denken ist. Wir haben oben bereits hinlänglich gesehen, wie verschieden die Beobachter an einem und demselben Ort beobachten und daraus lässt sich schon entnehmen, dass benachbarte Stationen verschiedene Resultate geben können. Diesem Uebelstande kann nur durch Mittelbildung aus den Angaben mehrerer Stationen abgeholfen werden und in Folge dessen haben wir das ganze Gebiet in Districte eingetheilt und für jeden derselben Mittelwerthe berechnet. Bei dieser Gruppentheilung zeigte es sich, dass bei der Abgrenzung der einzelnen Districte auf die Seehöhe, auf die Vertheilung von Land und Wasser und auf die geographische Breite zu achten ist. Dem entsprechend haben wir folgende 11 Gruppen gebildet.

Nordwestliche Gruppe.

Die nordwestliche Gruppe bildeten wir aus 6 Stationen mit folgender Anzahl von Beobachtungsjahren und Regenbogen.

St.-Petersburg .	25	Jahre.	154	Regenbogen.	Pro Jahr	6.2	Regenbogen.
Libau	23	„	7	„	„	0.3	„
Walaam . . .	22	„	39	„	„	1.8	„
Pernau	22	„	112	„	„	5.1	„
Dorpat-Jurjeff .	22	„	53	„	„	2.4	„
Pleskau . . .	10	„	22	„	„	2.2	„
					Mittel:	3.0	„

Alle 6 Stationen: 124 Jahre, 387 Regenbogen; pro Jahr 3.1 „

Südwestliche Gruppe.

Zur südwestlichen Gruppe rechneten wir alle Stationen des südlichen Theiles im Westen, ohne bis zur Küste des Schwarzen Meeres zu gehen. Die nordwestliche Gruppe sollte vornehmlich küstennahe Stationen enthalten und in Folge dessen sind Wilno und Smolensk nicht dahin, sondern zur südwestlichen Gruppe zugezählt worden. Diese Gruppe umfasst folgende 7 Stationen:

Pinsk	24	Jahre,	48	Regenbogen;	pro Jahr	2.0	Regenbogen.
Wilno	21	„	59	„	„	2.8	„
Kiew	20	„	78	„	„	3.9	„
Elisawetgrad . .	17	„	51	„	„	3.0	„
Wassilewitschi .	14	„	19	„	„	1.4	„
Uman	14	„	148	„	„	10.6	„
Smolensk. . . .	11	„	17	„	„	1.5	„
					Mittel:	3.6	„
Alle 7 Stationen:	121	Jahre,	420	Regenbogen;	pro Jahr	3.5	„

Schwarzmeer-Gruppe.

Zu dieser Gruppe rechneten wir alle Küstenstationen des Schwarzen Meeres oder Stationen, die nicht weit von dieser Küste liegen. Solcher Stationen haben wir 7.

Nikolaew	22	Jahre,	26	Regenbogen;	pro Jahr	1.2	Regenbogen.
Odessa	21	„	45	„	„	2.1	„
Noworossijsk . .	20	„	44	„	„	2.2	„
Batum	12	„	4	„	„	0.3	„
Rostow a/D. . .	13	„	38	„	„	2.9	„
Magaratsch . . .	9	„	44	„	„	4.9	„
Totaikoi	7	„	5	„	„	0.7	„
					Mittel:	2.0	„
Alle 7 Stationen:	104	Jahre,	206	Regenbogen;	pro Jahr	2.0	„

Kaukasus-Gruppe.

Die Küstenstationen im Kaukasus wurden entweder der Schwarzmeer-Gruppe, oder der Kaspischen und Transkaspischen Gruppe zugezählt, so dass wir hier nur 5 Stationen zusammenfassen.

Tifliss	25	Jahre.	182	Regenbogen;	pro Jahr	7.3	Regenbogen.
Stawropol . . .	21	„	85	„	„	4.0	„
Kars	13	„	80	„	„	6.1	„
Gudaur	11	„	32	„	„	2.9	„
Eriwan	9	„	21	„	„	2.3	„
					Mittel:	4.5	„
Alle 5 Stationen:	79	Jahre,	400	Regenbogen;	pro Jahr	5.1	„

Diese Gruppe umfasst die hoch gelegenen Stationen, während die vorhergehende und nachfolgende Gruppe die Stationen in geringer Seehöhe enthalten.

Kaspische und Transkaspische Gruppe.

Diese Gruppe umfasst hauptsächlich das Gebiet mit geringen Sommer-Niederschlägen und enthält die nachstehenden 6 Stationen.

Astrachan	22	Jahre,	30	Regenbogen;	pro Jahr	1.4	Regenbogen.
Petrowsk	9	„	22	„	„	2.4	„
Lenkoran	8	„	9	„	„	1.1	„
Aschabad	7	„	9	„	„	1.3	„
Wernoe	16	„	10	„	„	0.6	„
Taschkent . . .	15	„	3	„	„	0.2	„
					Mittel:	1.2	„
Alle 6 Stationen:	77	Jahre,	83	Regenbogen;	pro Jahr	1.1	„

Südöstliche Gruppe.

Zu dieser Gruppe rechneten wir folgende 9 Stationen:

Slatoust	25	Jahre,	32	Regenbogen;	pro Jahr	1.3	Regenbogen.
Lugansk	25	„	170	„	„	6.8	„
Polibino	16	„	21	„	„	1.3	„
Urjupinskaja . .	16	„	67	„	„	4.2	„
Uralsk	13	„	52	„	„	4.0	„
Orenburg . . .	12	„	29	„	„	2.4	„
Pensa	12	„	13	„	„	1.1	„
Skopin	7	„	17	„	„	2.4	„
Charkow . . .	7	„	13	„	„	1.9	„
					Mittel:	2.8	„
Alle 9 Stationen:	133	Jahre,	414	Regenbogen;	pro Jahr	3.1	„

Centrale Gruppe.

Zu der centralen Gruppe haben wir alle Stationen der inneren Gouvernements des europäischen Russlands gerechnet und den Ural dazu genommen. Dadurch ist diese Gruppe die zahlreichste geworden und umfasst nachstehende 11 Stationen:

Bogoslowsk	25	Jahre,	230	Regenbogen;	pro Jahr	9.2	Begenb.
Katharinenburg . . .	25	„	261	„	„	10.4	„
Moskau	25	„	151	„	„	6.0	„
Wologda	19	„	117	„	„	6.2	„
Kasan	18	„	41	„	„	2.3	„
Nikolsk	18	„	137	„	„	7.6	„
Wjatka	17	„	29	„	„	1.7	„
Perm	17	„	42	„	„	2.5	„
Tjumen	12	„	74	„	„	6.2	„
Wischnij-Wolotschok .	9	„	58	„	„	6.4	„
Nischnij-Nowgorod . .	10	„	10	„	„	1.0	„
					Mittel	5.4	„
Alle 11 Stationen:	195	Jahre,	1150	Regenbogen;	pro Jahr	5.9	„

Nordöstliche Gruppe.

Zur nordöstlichen Gruppe rechneten wir folgende 6 im Nordosten des europäischen Russlands gelegenen Stationen.

Petrosawodsk . . .	20	Jahre,	222	Regenbogen;	pro Jahr	11.1	Regenbog.
Archangelsk . . .	19	„	112	„	„	5.9	„
Mesen	16	„	67	„	„	4.2	„
Obdorsk	12	„	60	„	„	5.0	„
Kargopol	11	„	15	„	„	1.4	„
Ssolowetzkij Kloster	7	„	17	„	„	2.4	„
					Mittel	5.0	„
Alle 6 Stationen:	85	Jahre,	493	Regenbogen;	pro Jahr	5.8	„

Westsibirische Gruppe.

Die 12 sibirischen Stationen theilten wir in drei Gruppen, wobei die westsibirische Gruppe alle Stationen im westlichen Theil Sibiriens umfasst und daher Stationen mit geringer Seehöhe enthält. Die ostsibirische

Gruppe besteht aus Stationen mit grösserer Seehöhe und endlich die dritte sibirische Gruppe enthält küstennahe Stationen. Zur westsibirischen Gruppe gehören folgende 5 Stationen.

Barnaul	25	Jahre,	170	Regenbogen;	pro Jahr	6.8	Regenbogen.
Tomsk	22	„	119	„	„	5.4	„
Enisseisk . . .	21	„	90	„	„	4.3	„
Omsk	14	„	43	„	„	3.1	„
Ssurgut	7	„	30	„	„	4.3	„
					Mittel	5.0	„
Alle 5 Stationen:	89	Jahre,	452	Regenbogen;	pro Jahr	5.1	„

Ostsibirische Gruppe.

Zu dieser Gruppe gehören folgende 4 Stationen:

Irkutsk	22	Jahre,	80	Regenbogen;	pro Jahr	3.6	Regenbog.
Nertschinsk	22	„	29	„	„	1.3	„
Nikolaewskij-Sawod	12	„	75	„	„	6.2	„
Tschita	9	„	41	„	„	4.5	„
					Mittel	3.9	„
Alle 4 Stationen:	65	Jahre,	225	Regenbogen;	pro Jahr	3.5	„

Sibirische Ostküste.

Hier compariren nur folgende 3 Stationen:

Wladiwostok . .	15	Jahre,	14	Regenbogen;	pro Jahr	0.9	Regenbogen.
Rykowskoe . . .	14	„	72	„	„	5.1	„
Sofijskij-Prijsk . .	10	„	10	„	„	1.0	„
					Mittel	2.3	„
Alle 3 Stationen:	39	Jahre,	96	Regenbogen;	pro Jahr	2.5	„

Die Mittelwerthe dieser Gruppe werden durch die Beobachtungen in Rykowskoe mindestens auf den doppelten Betrag gebracht, aber wir haben dennoch diese Station dieser Gruppe zugezählt, weil sie doch unter dem Einfluss des nahen Oceans steht. Es sei hier ausdrücklich hervorgehoben, dass keine andere Station in Sibirien so vollständig alle optischen Erscheinungen beobachtet, wie Rykowskoe und daher der Mittelwerth dieser Station 5.1 Regenbogen pro Jahr, entschieden der Wahrheit viel näher liegt, als die Mittel der andern Stationen.

Wir fanden im Vorstehenden für jede Gruppe einen Mittelwerth aus den Stationsmitteln und ausserdem noch ein Gruppenmittel, indem wir die Anzahl der Regenbogen der betreffenden Gruppe durch die Anzahl der Jahre dividirten. Der leichtern Uebersicht wegen führen wir noch die nachfolgende Zusammenstellung an.

Gruppe.	Stationsmittel.	Gruppenmittel.
Nordwestliche Gruppe	3.0	3.1
Südwestliche „	3.6	3.5
Schwarzmeer- „	2.0	2.0
Kaukasus- „	4.5	5.1
Kaspische und Transkaspische Gruppe . . .	1.2	1.1
Südöstliche Gruppe	2.8	3.1
Centrale „	5.4	5.9
Nordöstliche „	5.0	5.8
Westsibirische „	5.0	5.1
Ostsibirische „	3.9	3.5
Sibirische Ostküste	2.3	2.5

Diese Zusammenstellung zeigt, dass die meisten Regenbogen in der centralen Gruppe, in der nordöstlichen und in der westsibirischen beobachtet werden, also *im Innern des Continentes*. Die Mittelwerthe dieser drei Gruppen geben 5.1 resp. 5.6 Regenbogen im Jahr, während alle unsere 69 Stationen im Allgemeinen 3.9 Regenbogen haben. Stellt man diesen Gruppen diejenigen gegenüber, welche Küstenstationen enthalten, so findet man für die Letztern 2.1 Regenbogen im Jahr, also etwa 40%. Nach Westen hin scheint die Anzahl der Regenbogen abzunehmen, weil der Continent mehr von Meeren durchschnitten ist und so ist es auch erklärlich, warum die südwestliche Gruppe nur 3.7 Regenbogen hat, während die östliche centrale 5.4 resp. 5.9 hat. Freilich mögen die Sümpfe die Regenbogen in Pinsk und Wassilewitschi vermindert haben und ohne diese beiden Sumpfstationen hätten wir 4.4 Regenbogen. Wie sehr grosse Wasserflächen auf die Häufigkeit von Regenbogen vermindernd wirken, ersieht man am besten aus dem Einfluss des Schwarzen und des Kaspischen Meeres. Nehmen wir nur die Stationen an den Küsten des Kaspischen und Schwarzen Meeres im Kaukasus, so haben wir:

Noworossijsk . . . . 20 Jahre, 44 Regenbogen; Mittel 2.2
Batum . . . . . 12 „ 4 „ „ 0.3

Astrachan	22 Jahre,	30 Regenbogen,	Mittel	1.4
Petrowsk	9 „	22 „	„	2.4
Lenkoran	8 „	9 „	„	1.1
Alle 6 Stationen . .	71 „	109 „	„	1.5

Zwischen diesen Küstenstationen haben wir die Kaukasischen Binnenstationen mit

79 Jahren, 400 Regenbogen, Mittel 5.1.

Hier haben *die Binnenstationen mehr als 3 Mal so viel 3 Regenbogen, als die Küstenstationen.* Nun dürfte es verständlich sein, warum die Conferenz der maritimen Meteorologie den Regenbogen nicht zur Beobachtung anempfiehlt: es ist auf dem Meere eine seltenere Erscheinung, als auf dem Continente. Aber gerade deswegen sollte man um so mehr diese seltene Erscheinung notiren. Wir haben es lebhaft bedauert, dass das Jahrbuch des Norwegischen Meteorologischen Instituts das Symbol für den Regenbogen gar nicht kennt und es uns nicht ermöglicht, die Abnahme der Häufigkeit des Regenbogens zum Ocean hin durch norwegische Beobachtungen nach Westen hin zu belegen. Nach Osten hin sieht man deutlich die Abnahme, nämlich West-Sibirien 5.0, Ost-Sibirien 3.9 und Küstenstationen 2.3 Regenbogen im Jahr.

Ausser der Abnahme der Häufigkeit des Regenbogens zu den Küsten hin ist eine fernere Abnahme mit der Seehöhe zu bemerken, die wahrscheinlich durch die Form der Niederschläge bedingt wird. Die Kaukasischen Stationen, der Höhe nach geordnet, geben:

Tifliss, Seehöhe	409	Meter	7.3	Regenbogen.
Stawropol,	569	„	4.0	„
Eriwan,	994	„	2.3	„
Kars,	1742	„	6.1	„
Gudaur,	2204	„	2.9	„

Wenn man hieraus auf die Abnahme der Häufigkeit mit zunehmender Seehöhe, was ohnehin wahrscheinlich ist, schliessen darf, so ist die geringe Zahl von Regenbogen auf den ostsibirischen Stationen zum Theil grosser Seehöhe zuzuschreiben.

Endlich ist eine Abnahme der Regenbogen in denjenigen Gebieten zu bemerken, wo die Sommerregen selten sind. Aus dem Grunde hat das Kaspische und Transkaspische Gebiet die geringste Zahl von Regenbogen.

Wir sehen also, dass *nicht alle Gegenden in gleicher Häufigkeit den Regenbogen haben. Am häufigsten erscheint er im kontinentalen Gebiet der Sommerregen, in unseren centralen Gouvernements, im Ural und in West-Sibirien. Von dort nimmt die Zahl der Regenbogen ab nach den Meeren zu, zum Gebiet der trocknen Sommer und endlich, wahrscheinlich, mit der Seehöhe.*

Die vorstehenden Betrachtungen beziehen sich auf die geographische Vertheilung der Jahresmittel. Mit den *Jahreszeiten* ändert sich natürlich diese Vertheilung, wie wir gleich sehen werden. Selbstverständlich muss die Jahreszeit es ermöglichen, dass Regen fallen kann, soll der Regenbogen sich zeigen. In Anbetracht dessen hat man im Januar nur im Gebiet des Schwarzen Meeres Regenbogen zu erwarten und in der That hat dort im Januar jede Station durchschnittlich 0.1 Regenbogen, während im Kaukasus 0.0 beobachtet wird. Im Februar hat das Kaspi- und Transkaspi-Gebiet 0.1 Regenbogen, während das Schwarzmeer-Gebiet und die südwestliche Gruppe nur 0.0 haben. Im März hat der Kaukasus 0.1 Regenbogen und die übrigen Gruppen, mit Ausnahme Sibiriens und der nordwestlichen, haben 0.0 Regenbogen. Im April beginnt die Ausbreitung des Regenbogens und das Maximum mit 0.2 liegt in der Nähe des Schwarzen Meeres, wo die Küstenstationen, wie auch der Kaukasus und das Südwestgebiet 0.2 haben, während die übrigen Gebiete 0.1, West-Sibirien 0.0 und die sibirischen Küstenstationen gar keinen Regenbogen haben. Im Mai liegt das Maximum bereits in den centralen Gouvernements und im Kaukasus, wobei eine besonders starke Abnahme nach den Küsten sich geltend macht. Der Kaukasus hat, ebenso wie die centralen Gouvernements 0.8 Regenbogen, das Südwestgebiet 0.7, aber das Schwarzmeer-Gebiet und das Kaspi-Gebiet nur 0.2. Noch auffallender ist diese Abnahme im Juni, wo das Maximum mit 1.3 in West-Sibirien liegt, die centralen Gouvernements und der Kaukasus 1.2 Regenbogen haben, dagegen hat das Nordwest-Gebiet nur 0.4, ebenso 0.4 die Küsten des Schwarzen-Meeres und 0.2 im Kaspi-Gebiet. Zum Juli pflanzt sich das Maximum in die centralen Gouvernements und zum August in den nordöstlichen Theil des europäischen Russlands, wo es sich bis zum October hält. Gleichzeitig entwickelt sich an der Ostküste Sibiriens ein Maximum; im October liegt ein Maximum im Nordosten des europäischen Russlands und ein zweites an der Ostküste Sibiriens. Im November finden wir das Maximum an den Küsten des Schwarzen-Meeres und im Kaukasus. Im December findet man in keinem der Gebiete

0.1 Regenbogen pro Monat, wohl aber 0.0 im Südosten im Kaukasus, am Schwarzen-Meer und im Kaspi- und Transkaspi-Gebiet.

An den Küsten des Schwarzen Meeres hat man in allen Monaten des Jahres die Möglichkeit einen Regenbogen zu beobachten, dagegen in Sibirien nur in den Monaten April bis October. Im Frühjahr rücken sie von Süd nach Nord heran und erscheinen in den centralen Gouvernements früher, als in Nordwest-Russland; im Herbst verschwinden sie zuerst in Sibirien und darnach ziehen sie sich im europäischen Russland nach dem Süden zurück, wo sie im Kaukasus und an den kaukasischen Küsten noch im December vorkommen.

Der Regenbogen im jährlichen Gang.

Bevor wir an die Betrachtung des jährlichen Ganges in der Häufigkeit des Regenbogens gehen, müssen wir vorausschicken, dass wir eine ganze Reihe von Beobachtungen des Regenbogens in den Wintermonaten haben ausschliessen müssen, weil weder die Temperatur, noch die Bewölkung oder Niederschläge die Bildung eines Regenbogens als wahrscheinlich erscheinen liess. Wir wollen einige besonders auffallende Beispiele dieser Art anführen:

Irkutsk. Das Observatorium in Irkutsk hat im Jahre 1887 im Januar 2 Mal und im Februar 1 Mal Regenbogen notirt, wobei die zugehörigen meteorologischen Elemente folgende Werthe hatten:

3. Januar ⌒ p. Temperatur 1^h p. — 29°,2; 9^h p. — 36°,3;
Bewölkung 1^h p. = 1; 9^h p. = 10.
19. „ ⌒ a. Temperatur 7^h a. — 20°,4; 1^h p. — 14°,4.
Bewölkung 7^h a. = 5; 1^h p. = 1.
12. Februar ⌒ p. Temperatur 1^h p. — 8°,3; 9^h p. — 15°,5;
Bewölkung 1^h p. = 10; 9^h p. = 0.

Mesen.

17. November 1886. ⌒ 2; Temperatur — 18°,2; Bewölkung 0
1. December 1887. ⌒ 2; „ — 17°,9; „ 4
12. Januar . 1890. ⌒ 1; „ — 16°,5; „ 0
11. Februar . 1896. ⌒ p.; „ — 22°,5 und — 27°,3;
Bewölkung 3 und 1.
27. März . . 1896. ⌒ 2; „ — 15°,5; Bewölkung 2.

Noworossijsk.

30. December 1893 ∩ a. Temperatur — 7°,2 und — 5°,1; Bewölkung 3 und 3.

Petrosawodsk.

16. Januar . 1882 ∩ 2. Temperatur — 1°,7; Bewölkung 0.
8. Februar . 1890 ⊆ p. „ — 1°,8 und — 2°,0; Bewölkung 8 und 10.

In beiden Fällen ist kein Regen beobachtet worden, ja im letztern Fall sogar Schneegestöber. In den Wintermonaten kann sehr wohl in höheren Breiten der Regenbogen vorkommen, was gerade durch die Beobachtungen von Petrosawodsk gezeigt worden ist. Daselbst beobachtete Dr. Bergmann einen Regenbogen am Mittag am 4 Januar 1882 und dieser Fall ist ganz zuverlässig, denn es fiel Regen und die Bewölkung war 9.

Enisseisk.

22. Februar 1878 ∩ 3; Temperatur — 6°,4 und — 5°,4; Bewölkung 10 und 10. Am Vormittag war Schnee gefallen.

Kargopol.

11. December 1888 ∩ 2; Temperatur — 25°,7; Bewölkung 2.

Tschita.

28. December 1891 ∩ a.; Temperatur — 24°,7 und 20°,0; Bewölkung 8 und 8. Gleichzeitig wurden Eisnadeln beobachtet.

Obdorsk.

18. November 1889 ⌒ a. 2. Temperatur — 32°,0 und — 30°,2; Bewölkung 0 und 0.
19. „ 1889 ⌒ 2. „ — 23°,5; Bewölkung 3.
20. „ 1889 ⌒ a. 2. „ — 32°,6 und — 33°,0; Bewölkung 0 und 2.
7. December 1889 ⌒ 1. a. „ — 27°,2 und — 26°,2; Bewölkung 3 und 0.
17. „ 1889 ⌒ a. „ — 21°,0 und — 23°,6; Bewölkung 10 und 0.
28. Januar . . 1890 ⌒ a. 2. „ — 39°,7 und — 35°,2; Bewölkung 0 und 0.

In allen angeführten Fällen fehlt der Regen. Von Regenbogen ist hier jedenfalls keine Spur, und das, was für Regenbogen genommen worden ist, dürfte wohl ein grosser Kreis um die Sonne gewesen sein. Wenn der Kreis einen Radius von 22° hat, dann wird er wohl schwerlich mit einem Regenbogen verwechselt werden, wenn er aber einen Radius von nahe 45° oder 90° hat, dann kann es auch bei geübten Beobachtern, welche die Ringe von 22° wohl kennen, vorkommen, dass sie bei einer Kälte von 39°,7 und wolkenlosem Himmel Regenbogen notiren. In Obdorsk notirte man bei Temperaturen unter—23° drei Tage hintereinander sowohl am Vormittag, als auch beim zweiten Beobachtungstermin Regenbogen, während gerade der Regenbogen eine kurzandauernde und keine sich Tag für Tag wiederholende Erscheinung ist. Hingegen sind die den Ringen günstigen Wetterlagen stabiler und da kommt es häufig vor, dass diese Phänomene mehrere Stunden an aufeinanderfolgenden Tagen sichtbar sind. Dass diese Winter-Regenbogen Ringe sind, dafür sprechen, auch einige gleichzeitige Beobachtungen von Eisnadeln.

In Ausnahmefällen könnten auch irisirende Wolken für Regenbogen gehalten werden.

Ausser den obigen Stationen, die in der vorliegenden Arbeit Verwendung fanden, sind auch für mehrere andere Regenbogen bei grossen Kältegraden publicirt worden, wie z. B. Schenkursk, Kem, Nikolaewsk a/A. Diese Thatsachen reden deutlich genug, dass unsere Instructionen in Bezug auf optische Erscheinungen viel zu Vieles als bekannt voraussetzen. Wenn nach 13 Jahren der Regenbogen wiederkehrt, wie in Libau, so kann er unmöglich zu den bekannten Erscheinungen gehören. Jedenfalls sollte die Instruction nicht allein das beschreiben, was Regenbogen zu nennen ist, sondern auch das, was mit ihm verwechselt werden kann. Wenn das nicht für möglich gehalten werden sollte, so könnte man die Beobachtungen der seltenen Erscheinungen so notiren, wie sie im Observatorium zu Kiew gemacht werden. Dort notirt man Stunde der Erscheinung und die Himmelsgegend, wo sie bemerkt wurde. So z. B. publicirt Kiew seine Regenbogen-Beobachtungen im Jahre 1897:

3. Juli $6^h\ 5^m$ p. ⌒ ESE
19. Mai 6^h p. ⌒ NE

oder Dorpat-Jurjeff im Jahre 1895:

23. Mai ⌒ in SSE

leider ohne Zeitangabe. Man braucht nur das Azimuth der Sonne für den Tag und die Stunde zu kennen, um zu wissen, was man vor sich hat. Wenn der Beobachter in Kiew um 6^h p. m. am 19. Mai den Regenbogen im Nordosten und am 3. Juli zu derselben Stunde im Ostsüdosten sieht, so weiss man, dass es wenigstens kein Ring von 45° sein kann, sondern Theile eines Regenbogens.

Ausser den obenangeführten, unzweifelhaft unrichtigen Fällen haben wir noch einige Fälle, die zweifelhaft sind, aber aus irgend welchen Gründen doch nicht ausgeschlossen werden konnten. Solche sind hauptsächlich die Folgenden.

Gudaur. 6. März 1897. ⌒ n. 1. Am vorhergehenden Abend war die Temperatur — 0°,9, das Minimum in der Nacht — 4°,7 und am 6. März morgens war sie — 3°,1. Am Tage war + 4°,5. Die Bewölkung war an allen drei Terminen 10. Gudaur ist eine Hochstation.

Kiew. 8 November 1881. ⌒ 1 bei einer Temperatur — 2°,5 und Bewölkung 10.

Petrowsk. 31. December 1888 ⌒ p. Am Vormittag fiel Schnee; die Temperatur war um 1^h p. m. — 5°,7 und stieg bis zum Abendtermin auf 2°,0; die Bewölkung war zum Mittagstermin 10 und am Abend 8. Zwischen den beiden Terminen war kein Regen beobachtet worden.

Obdorsk. Im Sommer 1891 waren die Beobachtungen

⌒	n.	1	am 16	Juni, Bewölkung	6
⌒	n.	1	„ 20	„ „	8
⌒	p.	3	„ 21	August „	6

deshalb zweifelhaft, weil gar kein Niederschlag war und der Regenbogen scheinbar anhaltend war, nämlich in der Nacht und am Morgentermin, resp. am Nachmittag und am Abendtermin. Diese Station ist ohnehin durch zahlreiche Winter-Regenbogen auffallend und daher ist Vorsicht geboten.

Diese zweifelhaften Fälle glaubten wir jedoch nicht ausschliessen zu können und haben sie mitgezählt, wollen aber sie als solche erwähnen. Abwesenheit von Niederschlag bei Regenbogen kommt recht häufig vor und das ist noch kein Grund, die Beobachtungen zu beanstanden. Ebensowenig kann es zweifelhaft erscheinen, wenn ein Regenbogen mehrere Mal an einem und demselben Tage beobachtet wird, wenn er aber, wie

in Pernau am 10. September 1893 fast den ganzen Tag sichtbar ist und die Beobachtung ⌒ 1, a, 2 p, 3 lautet, so ist das doch mindestens auffallend. In diesen Falle wird es in Pernau seine Richtigkeit haben, denn das Barometer steigt im Laufe des Tages um 7 mm., der Wind dreht sich von WSW 10 zu NW 6, an allen Terminen fällt Regen und die Bewölkung ist am Morgen 9, am Mittag 9 und am Abend 10. Pernau lag also im Nordwesten einer Cyclone, wo Regenschauer mit wechselnder Bewölkung herrschen und Gelegenheit zur Bildung des Regenbogens vorliegt.

Im Nachstehenden werden wir den jährlichen Gang nach unsern oben bereits angeführten Gruppen betrachten. Für die einzelnen Stationen fanden wir die folgende Anzahl von Regenbogen in den verschiedenen Monaten.

Nordwestliche Gruppe.

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
St.-Petersburg	25				1	10	30	35	42	22	14			154
Libau	23						2	1	2	2				7
Walaam	22				1	6	3	13	10	4	2			39
Pernau	22				2	9	6	21	29	29	15	1		112
Dorpat-Juriew	22				1	5	3	16	15	11	2			53
Pleskau	10				2	5	2	4	2	4	3			22
NW-Gruppe	124				7	35	46	90	100	72	36	1		387
In % der ganzen Summe	—				2	9	12	23	26	19	9	0		—

In der letzten Zeile dieser und der folgenden Tabellen haben wir den jährlichen Gang der Häufigkeit des Regenbogens in Procenten der ganzen Summe dargestellt.

Man ersieht aus dieser Tabelle, dass in der nordwestlichen Gruppe in den Monaten December bis März kein Regenbogen beobachtet worden ist und diese sich erst im April zeigen. Ihre Anzahl wächst beständig bis zum Maximum, welches nach graphischer Darstellung der Gruppensummen etwa am 5. August eintritt. Die letzten Regenbogen sieht man

im October und nur in Pernau ist einer noch im November beobachtet worden. Näher zur Ostsee gelegene Stationen, Pernau und Libau, zeigen das Maximum noch später, nämlich Ende August, während die von der Küste entfernteren Stationen Walaam, Pleskau und auch zum Theil Dorpat-Jurjeff ein früheres Maximum haben oder im Mai ein secundäres Maximum bilden. Auch Pernau hat eine grosse Zahl von Mai-Regenbogen. Nach Ausschluss von Petersburg, Libau und Pernau findet man für Walaam, Dorpat und Pleskau

im April . .	4	oder	4%
„ Mai . .	16	„	14 „
„ Juni . .	8	„	7 „
„ Juli . .	33	„	29 „
„ August .	27	„	24 „
„ September	19	„	17 „
„ October .	7	„	6 „

Hier tritt das secundäre Mai-Maximum und das frühe Juli-Maximum recht deutlich hervor. Die Zahl der Herbstregenbogen ist kleiner und die der Frühlings-Regenbogen grösser, als im Gruppenmittel.

Südwestliche Gruppe.

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
Pinsk	24				2	10	9	12	5	8	2			48
Wilno	21			1	5	7	14	11	13	8				59
Kiew	20			1	5	11	9	21	19	7	4	1		78
Elissawetgrad	17			1	6	10	12	12	6	3	1			51
Wassilewitschi	14				1	5	4	5	3	0	0	1		19
Uman	14		1	0	9	37	33	33	19	11	2	3		148
Smolensk	11					5	4	1	3	2	2			17
SW-Gruppe	121		1	3	28	85	85	95	68	39	11	5		420
In Procenten . . .	—		0	1	7	20	20	23	16	9	3	1		—

Die südwestliche Gruppe hat ein frühes Maximum, nach graphischer Darstellung 5 Juli. Die Station Uman hat das Maximum noch früher, bereits Ende Mai; daselbst erscheinen die Regenbogen im Februar und bleiben bis November. Auf den nördlichern Stationen dieser Gruppe, Wilno und Smolensk hat der August mehr Regenbogen, als der Juli, doch auf den übrigen Stationen ist überall der Juli reicher an dieser Erscheinung, als der August. Diese beiden Stationen vermitteln den Uebergang von der nordwestlichen zur südwestlichen Gruppe.

Schwarzmeer-Gruppe.

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
Nikolaew.	22		1	2	0	2	5	10	1	2	1	1	1	26
Odessa	21			1	2	5	13	13	4	1	3	2	1	45
Noworossijsk	20	2	0	0	4	2	8	7	10	4	6	1		44
Rostow a/D.	13			1	6	7	8	6	3	0	7			38
Batum	12									1	3			4
Magaratsch	9	5	1	1	4	1	6	9	3	2	3	7	2	44
Totaikoi	7						3	2						5
Schwarzmeer-Gruppe .	104	7	2	5	16	17	43	47	21	10	23	11	4	206
In Procenten . . .	—	3	1	2	8	8	21	23	10	5	11	5	2	—

In dieser Gruppe kommen Stationen vor, die in allen Monaten des Jahres Regenbogen beobachten. In Folge dessen ist die Vertheilung auf die einzelnen Monate, mit Ausnahme von Juni und Juli, ziemlich gleichmässig; der October hat 11%, also mehr als der August oder der September. Ausgesprochen ist nur das Maximum etwa den 5 Juli und das Minimum in der zweiten Hälfte des Februars. Besonders auffallend ist ein secundäres Minimum im September und ein secundäres Maximum im October, welche auf allen Stationen auftreten, nur in Nikolajew verfrühen sie sich um einen Monat. In Batum sind Regenbogen aus der Haupt-Jahresperiode (Maximum Juni—Juli) gar nicht beobachtet worden und nur das October-Maximum ist vorhanden. Endlich ist sehr auffallend das Verhältniss der

Zahlen für Mai zu denen des Juli. Für die erste Gruppe hat man Mai : Juni = 75 : 100, für die zweite = 100 : 100 und für diese dritte Gruppe = 39 : 100, was bei der frühen Eintrittszeit des Hauptmaximum, am 5 Juli, sehr auffällt.

Kaukasus-Gruppe.

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
Tifliss	25			5	5	33	46	35	25	16	12	4	1	182
Stawropol	21	1	0	2	4	11	17	17	14	7	5	6	1	85
Kars	13				5	13	18	15	12	16	1			80
Gudaur	11			2	0	4	7	3	8	5	3			32
Eriwan	9					3	9	3	1	4	1			21
Kaukasus-Gruppe . . .	79	1	0	9	14	64	97	73	60	48	22	10	2	400
In Procenten . . .	—	0	0	2	4	16	24	18	15	12	6	2	1	—

Der Januar hat nur einen und der Februar gar keinen Regenbogen, während die Schwarzmeer-Gruppe bei der halben Anzahl von Regenbogen (Kaukasus 400 und Schwarzmeer-Gruppe 206) deren 9 hatte, oder auf gleiche Quantität reducirt 18. Die niedrigere Winter-Temperatur des Continentes und der grösseren Seehöhe vermindert die Zahl der Winter-Regenbogen. Die Sommerregenbogen erscheinen in grosser Zahl im Mai. Der April hat auf dem Schwarzen Meer 8%, der Kaukasus nur die Hälfte, 4%; dagegen hat der Mai auf dem Schwarzen Meer dieselben 8%, der Kaukasus aber das Doppelte, 16%. Ein ähnliches Verhältniss findet man auch im Herbst beim Verschwinden der grossen Masse der Sommerregenbogen. Der Kaukasus hat im August und September um 5 resp. 7% mehr, als die Schwarzmeer-Gruppe, aber im October um 5% weniger. Der Gang der Zahlen im Kaukasus ist ein regelmässigerer, als für die Küsten des Schwarzen Meeres.

Auf den drei höchsten Stationen dieser Gruppe Kars, Gudaur und Eriwan, findet man ein secundäres Herbst-Maximum entweder im August oder im September, wie bei den maritimen Stationen. Nimmt man die

Summe nur für diese Stationen, so hat man Juli 21, August 21, September 25 und October 5, während der Mai 20 und der Juni 34 hat, oder in Procenten:

Mai.	15%
Juni.	26%
Juli.	16%
August	16%
September . . .	19%
October.	4%

Hier sieht man sehr deutlich das Herbst-Maximum. Das Hauptmaximum tritt für die ganze Gruppe am 20 Juni ein, wobei die hohen Stationen einen etwas früheren und die beiden niedrigeren (Stawropol und Tifliss) einen etwas späteren Eintrittstermin der Maxima zeigen.

Kaspische und Transkaspische Gruppe.

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
Astrachan	22				2	2	7	5	7	5	1	0	1	30
Petrowsk	9		4	0	1	4	2	4	1	2	2	1	1	22
Lenkoran	8				1	4	3	0	0	1				9
Aschabad	7		1	1	2	2	0	1	0	1	0	1		9
Wernoe	16					1	5	1	3					10
Taschkent	15				2	1								3
Kaspi-& Transkasp. Gr.	77		5	1	8	14	17	11	11	9	3	2	2	83
In Procenten . . .	—		6	1	10	17	20	13	13	11	4	2	2	—

Hier haben wir von allen unsern elf Gruppen das früheste Maximum, nämlich am 5 Juni, während der Januar keinen einzigen Regenbogen aufzuweisen hat. Verfolgen wir den Gang der Maxima im Laufe des Jahres vom Transkaspigebiet bis nach Nordwest-Russland, so sehen wir, dass das Maximum sich auf diesem Wege um volle 2 Monate verspätet.— Das verhältnissmässig hohe Februar-Mittel entsteht nur durch die Werthe

in Petrowsk und kann daher im Gruppenmittel keine besondere Geltung beanspruchen.

Südöstliche Gruppe.

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
Slatoust	25				1	0	12	5	6	6	2			32
Lugansk	25				8	22	47	41	27	17	2	5	1	170
Polibino	16			1	2	8	6	1	1	1	1			21
Urjupinskaja	16				3	16	20	11	6	11				67
Uralsk	13					6	13	20	10	3				52
Orenburg	12					5	9	6	5	3	1			29
Pensa	12					4	4	3	0	2				13
Skopin	7					6	5	2	2	2				17
Charkow	7			1	0	3	3	3	2	0	1			13
SE-Gruppe	133			2	14	70	119	92	59	45	7	5	1	414
In Procenten . . .	—			1	3	17	29	22	14	11	2	1	0	—

Diese Gruppe hat ihr Maximum nach graphischer Interpolation etwa am 23 Juni, also 3 Tage später, als die kaukasische Gruppe. Auch sonst hat diese Gruppe mit der kaukasischen mehrere gemeinsame Züge. Im März und April haben beide Gruppen wenige Regenbogen, die aber im Mai so zu sagen plötzlich erscheinen und gleich schon im nächsten Monat ein Maximum erreichen. Die Jahrescurve steigt sehr steil an, fällt aber nach dem Maximum recht langsam bis zum September, um dann plötzlich zum October fast unvermittelt zu fallen. Die Regenbogen-Saison ist also vom Mai bis September. Dieselben Vorgänge im Herbst findet man auch in der Kaspischen Gruppe, nur im Frühjahr beginnt die Saison allmählicher, als im Kaukasus und in der südöstlichen Gruppe.

Vergleicht man die südöstliche Gruppe mit der südwestlichen, so findet man einen wesentlichen Unterschied darin, dass die südwestliche Gruppe ein flaches Maximum hat und die drei Monate Mai, Juni und Juli alln nahezu gleiche Beträge haben, während die Curve der südöstlichee

Gruppe ein Maximum hat, das sich hauptsächlich auf einen Monat, den Juni, beschränkt und dadurch die Jahrescurve ein etwas spitzzulaufendes Maximum erhält.

Centrale Gruppe.

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
Bogoslowsk	25				4	27	40	65	58	28	7	1		220
Katharinenburg	25				3	29	51	61	65	42	8	2		261
Moskau	25				5	23	32	30	36	22	3			151
Wologda	19			1	2	13	27	31	25	17	1			117
Kasan	18				2	10	7	12	7	1	2			41
Nikolsk	18				2	20	23	35	26	24	6	1		137
Wjatka	17					6	7	9	6	1				29
Perm	17				2	6	8	11	10	2	3			42
Tjumen	12					11	20	15	17	8	3			74
Wyschnij-Wolotschok .	9				1	13	7	16	10	11				58
Nischnij-Nowgorod . .	10						3	4	2	1				10
Centrale Gruppe . . .	195			1	21	158	225	289	262	157	33	4		1150
In Procenten . . .	—			0	2	14	20	25	23	14	3	0		—

Diese Gruppe hat nur ein Maximum, welches etwa am 25 Juli eintritt. Die eigentliche Zeit des Regenbogens währt von Mai bis September und was ausser dieser vorkommt, ist mehr oder weniger zufälliger Natur. Katharinenburg, Moskau und zum Theil auch Tjumen neigen zu einem späteren Maximum, etwa Anfang August, doch die andern Stationen zeigen ein entschiedenes Übergewicht. Wologda und Tjumen haben ihre grössten Beträge im Juni-Monat und auch Moskau hat im Juni einen etwas grösseren Werth, als im Juli. Diese theilweise Spaltung des Maximums erinnert an die südöstliche Gruppe, wo der Juni die grössten Werthe hat.

Nordöstliche Gruppe.

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
Petrosawodsk	20	1	0	0	3	28	39	45	47	38	19	2		222
Archangelsk	19				1	14	25	21	25	21	5			112
Mesen	16				1	5	9	11	21	18	2			67
Obdorsk	12					1	10	17	18	10	4			60
Kargopol	11			1	1	1	3	7	2					15
Ssolowetzkij Kloster .	7					4	3	5	3	2				17
NE-Gruppe	85	1	0	1	6	53	89	106	116	89	30	2		493
In Procenten . . .	—	0	0	0	1	11	18	22	24	18	6	0		—

Die meisten Regenbogen in dieser Gruppe erscheinen in den Monaten Juni bis September, und das Maximum fällt auf den 5 August, tritt folglich gleichzeitig mit dem Maximum der nordwestlichen Gruppe ein. Der wesentlichste Unterschied der beiden nördlichen Gruppen liegt darin, dass im Frühjahr die östliche, im Herbst die westliche der beiden nördlichen Gruppen mehr Regenbogen hat. Dies zeigt sich ganz besonders in der nachfolgenden Zusammenstellung der Unterschiede beider Gruppen in den einzelnen Monaten. Man hat nämlich:

NW-Gruppe—NE-Gruppe.

April	+ 1
Mai	— 2
Juni	— 6
Juli.	+ 1
August	+ 2
September . . .	+ 1
October	+ 3

Das Vorherrschen der Regenbogen in der ersten Hälfte des Jahres im Osten und in der zweiten im Westen zeigt sich nur im Norden, dagegen findet man im mittleren Russland das Umgekehrte, was sich ergiebt, wenn man die Differenzen zwischen der südwestlichen und centralen Gruppe bildet. Diese betragen:

	SW-Gruppe—Centrale-Gruppe.
April	+ 5%
Mai.	+ 6 „
Juni	0 „
Juli.	— 2 „
August. . . .	— 7 „
September . .	— 5 „

In den mittleren Gebieten herrscht also der Regenbogen im Frühjahr mit Vorliebe im Westen, im Spätsommer aber im Osten, wenn die Zahl der Regenbogen im Westen und Osten gleich sind.

Wir wollen ebenso die Verhältnisse zwischen Nord und Süd durch Differenzen darstellen. Dann erhalten wir

	NW-Gruppe—SW-Gruppe.	NE-Gruppe—Centrale.
April.	— 5%	— 1%
Mai	— 11 „	— 3 „
Juni.	— 8 „	— 2 „
Juli	0 „	— 3 „
August.	+ 10 „	+ 1 „
September . . .	+ 10 „	+ 4 „
October.	+ 6 „	+ 3 „

Der Unterschied zwischen Nord und Süd ist sehr gross in den westlichen Gouvernements, vermindert sich aber beträchtlich nach Osten hin.

Westsibirische Gruppe.

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
Barnaul	25				2	17	40	43	42	20	6			170
Tomsk	22				1	6	38	32	24	11	7			119
Enisseisk	21				1	3	25	21	21	17	2			90
Omsk	14				2	6	9	12	13	1				43
Ssurgut	7					2	4	16	7	1				30
W-Sibirische Gruppe .	89				6	34	116	124	107	50	15			452
In Procenten . . .	—				1	8	26	27	24	11	3			—

Das Maximum fällt auf den 8 Juli. Die Regenbogensaison umfasst hier hauptsächlich nur die drei Sommermonate.

Ostsibirische Gruppe.

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
Irkutsk	22				1	4	12	35	21	7				80
Nertschinsk	22					2	8	10	6	2	1			29
Nikolaewskij Sawod .	12				3	7	17	17	22	7	2			75
Tschita	9					5	11	17	5	3				41
E-Sibirische Gruppe .	65				4	18	48	79	54	19	3			225
In Procenten . . .	—				2	8	21	35	24	8	1			—

Das Maximum tritt hier am 25 Juli ein, ganz ebenso wie in der centralen Gruppe. Zwischen beiden liegt die westsibirische mit dem Maximum am 8 Juli und offenbar steht die Verspätung des ostsibirischen Maximums in Verbindung mit der Annäherung zum Ocean. Ist dem so, dann muss das Maximum der Küstenstationen noch später eintreten, was auch thatsächlich der Fall ist, wie wir in der nächsten Gruppe sehen werden.

Sibirische Ostküste.

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
Wladiwostok	15					1	3	4	4	2				14
Rykowskoe.	14					2	6	12	13	24	14	1		72
Sofijskij Prijsk	10						1	3	2	4				10
Sibirische Ostküste . .	39					3	10	19	19	30	14	1		96
In Procenten	—					3	10	20	20	31	15	1		—

Diese Gruppe hat das späteste Maximum, nämlich am 7 September. Die Regenbogen erscheinen, nach wenigen Vorläufern im Mai, erst im Juni in grösserer Anzahl und verschwinden im October. Übrigens müssen wir ausdrücklich hervorheben, dass diese Gruppe von der Station Rykowskoe fast allein beherrscht wird.

Der leichtern Uebersicht wegen wollen wir nachstehend alle Gruppen-Mittel in einer Tabelle zusammenfassen.

In Procenten.

Gruppen.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Eintritt des Haupt-Maximum.	Zahl der Regenbogen.
NW-Gruppe				2	9	12	23	**26**	19	9	0		5. Aug.	387
SW- „		0	1	7	20	20	**23**	16	9	3	1		5. Juli.	420
Schwarzm.-Gruppe	3	1	2	8	8	21	**23**	10	5	11	5	2	5. „	206
Kaukasus „	0	0	2	4	16	**24**	18	15	12	6	2	1	20. Juni.	400
Kaspische & Transk.		**6**	1	10	17	**20**	13	13	11	4	2	2	5. „	83
SE-Gruppe			1	3	17	**29**	22	14	11	2	1	0	23. „	414
Centrale Gruppe . .			0	2	14	20	**25**	23	14	**3**	0		25. Juli.	1150
NE- „	0	0	0	1	11	18	22	**24**	18	6	0		5. Aug.	493
W-Sibirien				1	8	26	**27**	**24**	11	3			8. Juli.	452
E-Sibirien				2	8	21	**35**	24	8	1			8. „	225
Sibir. Ostküste . .					3	10	20	**20**	**31**	15	1		7. Sptb.	96
Summe aller Gruppen	9	8	22	124	551	895	1025	877	568	197	41	9	—	4326
In Procenten .	0	0	1	3	13	21	**24**	20	13	5	1	0	10. Juli.	—

Das früheste Maximum fanden wir in der Kaspischen und Transkaspischen Gruppe, nämlich am 5 Juni; *von dort aus geht die Verspätung desselben in dreierlei Richtung, nämlich*

1) *nach Norden*,
2) *zum Ocean und*
3) *mit der Seehöhe.*

Die Verspätung mit der Seehöhe konnten wir nicht mit Sicherheit constantiren, weil in den kaukasischen Beobachtungen nur drei Stationen

grössere Seehöhen haben, und in diesen das frühe Sommer-Maximum und das Herbst-Maximum getrennt auftreten. Das späteste Maximum des Jahres findet man am 7 September an der sibirischen Ostküste. Secundäre Herbst-Maxima zeigen sich sehr ausgeprägt an den Küsten des Schwarzen Meeres.

Täglicher Gang des Regenbogens.

In Berücksichtigung dessen, dass die besonderen meteorologischen Erscheinungen nur nach drei Theilen des Tages, d. h. nach den Abschnitten n., a., und p. notirt werden, ist natürlich gar nicht daran zu denken, die tägliche Variation dieser Erscheinungen einigermassen eingehend untersuchen zu wollen. Man muss sich damit begnügen, das Material nach diesen, freilich grossen Intervallen zu untersuchen, gleichviel, ob Aussicht vorhanden ist, zu einem positiven Resultat zu kommen oder nicht.

In den „Grundlagen der Beobachtungen" haben wir gesehen, dass für die Extenso-Publicationen in den russischen Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums in den Jahrgängen 1875 bis 1885 die folgende Bezeichnung der Tageszeit eingehalten wurde.

1. = *Zur Zeit oder vor dem* 1. Beobachtungstermin (7^h. a. m.)
2. = „ „ „ „ „ 2. „ (1^h. p. m.)
3. = „ „ „ „ „ 3. „ (9^h. p. m.)

In den nächsten 14 Jahren (1886 bis 1899) waren folgende Angaben der Tageszeit:

1. = *Zur Zeit* des 1. Beobachtungstermin (7^h. a. m.)
2. = „ „ „ 2. „ (1^h. p. m.)
3. = „ „ „ 3. „ (9^h. p. m.)
n = zwischen 9^h. p. m. und 7^h. a. m.
a = „ 7^h. a. m. „ 1^h. p. m.
p = „ 1^h. p. m. „ 9^h. p. m.

Die Bezeichnung n (nocte) ist für den Regenbogen in den ersten 11 Jahren nur ein einziges Mal angewandt worden, nämlich in Bogoslowsk am 21. Mai 1885. Da dieser Fall gleichsam eine Ausnahme ist, so haben wir diesen einen Regenbogen anstatt mit der Zeitangabe „n"

(Nacht) mit der Zeitangabe 1 (vor oder zur Zeit des ersten Beobachtungstermins) benutzt.

Die Jahre 1875—1885 ergaben für die einzelnen Orte folgende Vertheilung der Regenbogen nach den Tagesabschnitten 1, 2 und 3.

Station.	Zahl der Beobachtungsjahre.	1.	2.	3.	Summe.
St.-Petersburg	11	6	4	68	78
Libau	9	—	—	1	1
Walaam	22	5	6	28	39
Pernau	8	2	6	22	30
Dorpat-Jurjeff	2	—	—	4	4
Pleskau	2	—	—	5	5
NW-Gruppe	54	13	16	128	157
Pinsk	10	—	1	25	26
Wilno	9	—	4	16	20
Kiew	9	6	5	34	45
Elisawetgrad	8	2	1	13	16
Wassilewitschi	6	—	—	12	12
SW-Gruppe	42	8	11	100	119
Odessa	10	2	2	10	14
Nikolaew	11	—	1	1	2
Noworossijsk	9	—	2	21	23
Schwarzmeer-Gruppe	30	2	5	32	39
Tifliss	10	5	1	67	73
Stawropol	10	1	2	33	36
Kaukasus-Gruppe	20	6	3	100	109
Astrachan	11	1	—	19	20
Petrowsk	1	1	4	3	8
Wernoe	4	—	—	4	4
Taschkent	8	—	—	1	1
Kaspische u. Trskp.Gruppe	24	2	4	27	33

Station.	Jahre.	1.	2.	3.	Summe.
Slatoust	11	—	1	8	9
Lugansk	11	11	8	72	91
Polibino	2	—	1	6	7
Urjupinskaja	5	—	—	21	21
SE-Gruppe	29	11	10	107	128
Bogoslowsk	11	18	7	90	115
Katharinenburg	11	5	10	97	112
Moskau	11	2	6	81	89
Wologda	5	2	1	22	25
Kasan	10	2	—	33	35
Nikolsk	4	—	1	23	24
Wjatka	6	—	—	3	3
Perm	3	1	1	8	10
Centrale Gruppe	61	30	26	357	413
Petrosawodsk	10	20	1	88	109
Archangelsk	10	4	1	20	25
Mesen	2	—	—	7	7
Obdorsk	2	—	—	2	2
NE-Gruppe	24	24	2	117	143
Barnaul	11	4	1	48	53
Tomsk	9	—	4	19	23
Enisseisk	11	—	1	47	48
Omsk	3	—	1	10	11
W-Sibirien	34	4	7	124	135
Nertschinsk	9	1	—	17	18
Irkutsk	8	—	—	2	2
E-Sibirien	17	1	—	19	20
Wladiwostok	8	1	—	8	9
Sibir. E-Küste	8	1	—	8	9

Zu diesen Tabellen sind folgende erläuternde Bemerkungen hinzuzufügen.

Für Walaam sind die Daten für 22 Jahre angegeben worden, obgleich diese Zusammenstellung elf Jahre (1875—1886) umfassen soll. Dies erklärt sich dadurch, dass in Walaam die verschiedenen Erscheinungen, gegen die Instructionen, auch nach 1886 in alter Weise mit n, 1. 2. 3 als Zeitangabe gebucht wurden. Das ist ein Beweis dafür, dass Aenderungen einer bestehenden Instruction bei den Beobachtern schwer Eingang finden und daher ist es wohl möglich, dass auch andere Stationen eine unbestimmte, doch möglicherweise längere Zeit hindurch sich vorzugsweise der alten Bezeichung n, 1. 2. 3 bediente und a und p erst allmählich Eingang fand. In Walaam ist im Jahre 1886 die Zeitangabe „a“ oder „p“ kein einziges Mal angewandt worden; im Jahre 1887 kommt schon „p“ vor, aber nur 3 Mal und zwar alle drei Mal für Sturm. Im Jahre 1888 kommt „p“ schon 4 Mal vor und bereits mit dem Gewitterzeichen. Endlich im Jahre 1889 kommt neben „p“ auch „a“ in Gebrauch, doch beides bleibt für Sturm und Gewitter vorbehalten. Die Zeitangabe „p“ kommt vier Mal vor und „a“ nur ein Mal. Fernerhin vermehrt sich die Zahl der Notizen mit „a“ oder „p“, doch kein einziger Regenbogen ist mit dieser Zeitangabe vorgekommen. Es ist wirklich sonderbar, dass in Walaam die Regenbogen immer nur genau zur Zeit des Beobachtungstermins beobachtet werden, zwischen den Terminen aber gar nicht vorkommen. Wenn man dann sieht, dass am 14. Mai 1886 für den Abendtermin (9^h. p. m.) ein Regenbogen angegeben ist, wo die Sonne eine halbe Stunde vorher untergegangen ist, so muss man annehmen, dass der Beobachter entweder unrichtiger Weise die 3 anstatt p gebraucht, oder seine Beobachtungen zum Termin nach einer falsch gehenden Uhr angestellt hat.

Andere Stationen, wie z. B. Stawropol und Katharinenburg, hatten 8 Jahre vorher einige Monate des Jahrganges 1878 mit a und p zusammengestellt und publicirt, lange bevor die internationalen Vereinbarungen diesen Gebrauch sanctionirt hatten. Der Gleichheit wegen haben wir a und p in solchen Fällen durch 2 resp. 3 ersetzt.

Ferner ist in Bezug auf die obigen Zusammenstellungen zu bemerken, dass bei einzelnen wenigen Regenbogen die Zeitangabe ganz fehlt. So hat zum Beispiel Kiew 3 solcher Regenbogen, von denen wir wohl wissen, in welchem Monat sie beobachtet wurden, aber nicht zu welcher Tageszeit. Odessa hat auch einen solchen Fall und andere derartige Fälle

kamen auch bei den neueren Serien vor. Diese Regenbogen sind in den Summen der Gruppen nicht enthalten.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass einige Stationen, welche in den Jahren 1875 bis 1885 beobachteten und von uns auch benutzt wurden, dennoch in den obigen Zusammenstellungen fehlen. Zu denen gehören Batum, Uralsk, Orenburg, Kargopol und Nishnij-Nowgorod, und sie fehlen deshalb, weil auf diesen Stationen in den entsprechenden Jahren kein Mal der Regenbogen gesehen worden ist.

Wir wollen die Resultate der obigen Zusammenstellungen nach den Gruppenmitteln, aber in Procenten der ganzen Gruppensumme, ordnen. So finden wir folgende Werthe:

Gruppe.	Summe	1	2	3
		in Procenten.		
NW	157	8	10	82
SW	119	7	9	84
Schwarzes Meer	39	5	13	82
Kaukasus	109	6	3	92
Kaspische und Transkasp.	33	6	12	82
SE	128	8	8	84
Centrale	413	7	6	86
NE	143	17	1	82
W-Sibirien	135	3	5	92
E-Sibirien	20	5	0	95
Sibir. E-Küste	9	11	0	89

Im Ganzen compariren hier 1305 Regenbogen, die nach den einzelnen Terminen, wie folgt, sich vertheilen:

Zeitangabe.	Regenbogen.	In Procenten.
1	102	8%
2	84	6 „
3	1119	86 „

Aus diesen Werthen folgt ein sehr wesentliches und merkwürdiges Resultat, nämlich von je 6 Regenbogen zeigen sich 5 am Nachmittag. Nirgends ist der Procentsatz der Nachmittags-Regenbogen kleiner als 82% und in Ost-Sibirien steigt er sogar auf 95%.

Nicht minder merkwürdig ist die Thatsache, dass die Zahl der Vormittags-Regenbogen nicht allein klein ist, sondern auch kleiner, als die Zahl der Nacht-Regenbogen, die also vor oder zur Zeit des ersten Beobachtungstermins um 7 Uhr Morgens eintraten.

Weiter ist es auffallend dass die beiden Gruppen des Schwarzen Meeres und des Kaspischen Meeres und Transkaspiens zwei Mal so viel Vormittags-Regenbogen haben, als Nachtregenbogen, während die übrigen Gruppen zumeist das entgegengesetzte Verhältniss haben.

Bevor wir auf weitere Details eingehen, wollen wir die Angaben für die ferneren 14 Jahre 1886—1899 mittheilen. Für diese haben wir die Termine n, 1, a, 2, p. 3.

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	n	1	a	2	p	3	Summe.
St.-Petersburg . . .	14	5	2	1	—	56	12	76
Libau	14	—	—	1	—	4	1	6
Pernau	14	3	5	11	2	59	2	82
Dorpat-Jurjeff . . .	20	—	1	—	2	47	—	50
Pleskau	8	1	—	—	4	11	—	16
NW-Gruppe	70	9	8	13	8	177	15	230
Pinsk	14	—	1	—	—	21	—	22
Wilno	12	—	1	—	—	36	2	39
Kiew	11	5	3	—	—	22	—	30
Elisawetgrad . . .	9	3	1	—	—	31	—	35
Wassilewitschi . .	8	—	—	—	1	3	3	7
Smolensk	11	—	—	1	—	16	—	17
Uman	14	2	2	1	—	143	—	148
SW-Gruppe	79	10	8	2	1	272	5	298
Nikolaew	11	1	—	1	—	20	2	24
Odessa	11	—	1	1	—	28	—	30
Noworossijsk . . .	11	1	2	1	2	15	—	21
Batum	8	—	1	—	1	2	—	4
Rostow a/D. . . .	13	2	1	2	1	32	—	38
Magaratsch	9	1	3	8	2	30	—	44
Totaikoi	7	—	2	—	—	3	—	5
Schwarzm.-Gruppe.	70	5	10	13	6	130	2	166

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	n	1	a	2	p	3	Summe.
Tiflis	15	6	1	7	1	94	—	109
Stawropol	11	1	—	5	—	43	—	49
Kars	13	3	1	1	—	74	1	80
Gudaur	11	2	2	3	1	24	—	32
Eriwan	9	—	1	—	—	19	1	21
Kaukasus-Gruppe .	59	12	5	16	2	254	2	291
Astrachan	11	—	—	—	—	9	1	10
Petrowsk	8	—	—	1	—	13	—	14
Lenkoran	8	—	—	—	—	9	—	9
Aschabad	7	—	1	3	—	5	—	9
Wernoe	12	—	—	—	—	6	—	6
Taschkent	7	—	—	—	—	2	—	2
Kaspische u. Transkaspische Gruppe	53	—	1	4	—	44	1	50
Slatoust	14	3	2	1	1	16	—	23
Lugansk	14	4	5	3	—	67	—	79
Polibino	14	—	—	1	—	13	—	14
Urjupinskaja . . .	11	1	3	—	1	40	1	46
Uralsk	11	2	—	2	1	44	3	52
Orenburg	11	1	2	1	—	25	—	29
Pensa	12	—	—	—	—	13	—	13
Skopin	7	—	—	—	—	17	—	17
Charkow	7	—	—	—	—	13	—	13
SE-Gruppe	101	11	12	8	3	248	4	286
Bogoslowsk	14	9	7	2	1	93	3	115
Katharinenburg . .	14	30	2	7	—	106	3	148
Moskau	14	1	—	1	—	60	—	62
Wologda	14	3	—	3	—	81	5	92
Kasan	8	—	—	—	—	6	—	6

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	n	1	a	2	p	3	Summe.
Nikolsk	14	2	1	7	2	3	98	113
Wjatka	11	1	1	—	1	22	1	26
Perm	14	3	3	2	1	22	1	32
Tjumen	12	—	2	2	—	66	4	74
Wyschnij-Wolotsch.	9	1	1	3	2	50	1	58
Nischnij-Nowgorod	7	—	—	—	—	10	—	10
Centrale-Gruppe . .	131	50	17	27	7	614	21	736
Petrosawodsk . . .	10	3	2	12	—	89	7	113
Archangelsk	9	11	1	9	—	60	6	87
Mesen	14	2	1	8	5	35	9	60
Obdorsk	10	5	5	4	6	24	14	58
Kargopol	10	—	—	1	—	9	5	15
Solowetzkij Kloster	7	1	—	2	1	12	1	17
NE-Gruppe	60	22	9	36	12	229	42	350
Barnaul	14	3	4	1	—	108	1	117
Tomsk	13	1	1	3	—	86	5	96
Enisseisk	10	1	—	—	2	33	6	42
Omsk	11	1	—	—	—	31	—	32
Ssurgut	7	3	2	1	—	19	5	30
W-Sibirien	55	9	7	5	2	277	17	317
Irkutsk	14	12	—	—	—	65	1	78
Nertschinsk	13	—	—	—	—	11	—	11
Nikolaewskij Sawod	12	2	—	2	—	68	1	73
Tschita	9	2	—	—	—	38	1	41
E-Sibirien	48	16	—	2	—	182	3	203

Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.	n	1	a	2	p	3	Summe.
Wladiwostok . . .	7	1	—	—	—	4	—	5
Rykowskoe	14	3	5	7	4	52	1	72
Sofijskij Prijsk . .	10	—	—	—	—	10	—	10
Sib. Ostküste . . .	31	4	5	7	4	66	1	87

In diesen Tabellen sind die Beobachtungen nur aus den Jahren 1886 bis 1899 enthalten, weil nur in dieser Zeit die Zeitangaben „n, 1, a, 2, p, 3“ eingehalten wurden. Aus der Zahl der Beobachtungen dieser Periode sind die in Walaam angestellten ausgeschlossen, weil diese Station sich an die neue Zeitbezeichnung noch nicht gewöhnt hat. Andererseits wurden für Dorpat 20 Jahre und für Tifliss 15 Jahre hier aufgeführt, weil diese beiden Stationen nicht in jedem Jahr in den Annalen in extenso publicirt wurden und die fehlenden Jahrgänge den Specialausgaben entnommen werden mussten. Die letztern gestatteten eine Auszählung nach dem Princip der letzten Jahre und daher sind diese Stationen mit mehr als 14 Jahrgängen vertreten.

In Nikolaewskij Sawod, Katharinenburg u. a. sind einige Regenbogen ohne Zeitangabe gedruckt worden. Diese sind wohl im jährlichen Gang berücksichtigt worden, konnten aber hier keine Verwendung finden. Die Zahl derselben ist sehr gering und von 4326 Regenbogen sind nur 7 ohne Angabe der Tageszeit.

Der bequemeren Uebersicht wegen wollen wir nachstehend nur die Summen für die Gruppen in einer Tabelle wiedergeben. (Siehe Taf. p. 168).

Betrachten wir zunächst die Gesammt-Summe aller Regenbogen. In Procenten ausgedrückt, wurde beobachtet:

in der Nacht	(n)	5%
um 7^{h}. a.m.	(1)	3%
Vormittags	(a)	4%
um 1^{h}. p.m.	(2)	1%
Nachmittags	(p)	83%
um 9^{h}. p.m.	(3)	4%.

Gruppe.	Zahl der Jahre.	n	1	a	2	p	3	Summe.
NW-Gruppe . . .	70	9	8	13	8	177	15	230
SW- „ . . .	79	10	8	2	1	272	5	298
Schwarzmeer-Gr. .	70	5	10	13	6	130	2	166
Kaukasus-Gruppe .	59	12	5	16	2	254	2	291
Kasp. u. Transkasp.	53	0	1	4	0	44	1	50
SE- Gruppe . .	101	11	12	8	3	248	4	286
Centrale „ . .	131	50	17	27	7	614	21	736
NE- „ . .	60	22	9	36	12	229	42	350
W-Sibirien	55	9	7	5	2	277	17	317
E- „	48	16	0	2	0	182	3	203
Sib. Ostküste . . .	31	4	5	7	4	66	1	87
Summe	757	148	82	133	45	2493	113	3014

Nehmen wir die Termine 1, 2 und 3, so sehen wir, dass um 9 Uhr Abends am meisten Regenbogen beobachtet werden, nämlich 4%, und am wenigsten um die Mittagszeit nämlich 1%. Der Morgentermin steht mit 3% viel näher zum Abendtermin, als zum Mittagstermin. Wir finden also nach diesen Terminen das Minimum um 1 Uhr Mittags und das Maximum um 9 Uhr Abends. Es ist sehr merkwürdig, dass gerade zu Mittag am wenigsten Regenbogen beobachtet werden und um 9 Uhr Abends, wo verhältnissmässig wenige Tage des Jahres Sonne haben, und dazu nicht einmal alle Breiten, dennoch 3 Mal häufiger der Regenbogen zu Stande kommt, als zu Mittag, wo alle Monate Sonnenschein haben.

Betrachtet man die übrigen drei Tagesabschnitte, so hat man für

die Nacht	5%
den Vormittag	4%
den Nachmittag	83%

mithin ein Minimum für den Vormittag und ein unerwartet starkes Maximum für den Nachmittag. Verbinden wir die Folgerungen, die wir nach den Terminstunden machten mit den eben gegebenen, so kann man sagen dass *das Minimum der Anzahl der Regenbogen auf den Vor-*

mittag und Mittag fällt und das Maximum auf den Nachmittag und den Abend.

Selbstverständlich kann nicht davon die Rede sein, dass das Nachmittags- und Abend-Maximum bis zum nächsten Morgen andauert, um dann am Vormittag und Mittag sein Minimum zu erreichen. In den Nächten kann ja kein Regenbogen zu Stande kommen, weil die Sonne fehlt. Es wäre aber möglich, dass *die Bedingungen*, unter welchen die Sonne den Regenbogen aufleuchten lässt, einen derartigen täglichen Gang haben, dass am Vormittag und Mittag sie am wenigsten für eine solche Erscheinung günstig sind, aber am Nachmittag und am Abend und vielleicht auch in der Nacht am günstigsten sind. Es wäre nicht unmöglich, dass die günstigsten atmosphärischen Bedingungen in den Nachtstunden vorkommen und die am wenigsten am Tage.

Eine andere Erklärung des Minimums zur Zeit des Mittagstermins könnte in der Sonnenhöhe gesucht werden. Wenn die Höhe der Sonne über dem Horizont $42^1/_2{}^0$ erreicht, dann kann in ebener Lage der Station ein Regenbogen nicht mehr gesehen werden, weil alsdann das Centrum des Regenbogens um denselben Betrag unter dem Horizont und der rothe Rand des Regenbogens am Horizont liegt. Je höher die Sonne steigt, desto tiefer sinkt der Regenbogen unter den Horizont. Das Maximum der nördlichen Declination der Sonne ist $23^1/_2{}^0$; folglich können alle Breiten bis 71^0 zur Zeit des Sommersolstitiums um 1^h. p. m. ein Minimum haben. Unsere nördlichste Station ist Obdorsk mit der geographischen Breite $66^0 31'$ und demnach gilt das Gesagte für alle unsere Stationen. Unsere südlichste Station ist Aschabad mit $37^0 57'$ geographischer Breite. In Obdorsk kann sich kein Regenbogen zeigen zur Zeit der Culmination der Sonne von Mitte Mai bis Ende Juli und in Aschabad von Anfang März bis Mitte October. Berechnet man nach der Relation

$$\sin h = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos t,$$

wo h die Höhe der Sonne über dem Horizont, φ die geographische Breite, t den Stundenwinkel, und δ die Declination der Sonne bedeutet, mit Hilfe eines eingeführten Hilfswinkels ψ von der Bedeutung

$$\operatorname{tg}\psi = \operatorname{cotg}\varphi \cos t,$$

nach der Formel

$$\sin(\delta + \psi) = \frac{\sin h \cos\psi}{\sin\varphi}$$

für die Stunde 1^h. p. m. diejenigen Zeitintervalle, in welchen zum Mittagstermin in den verschiedenen Breiten kein Regenbogen entstehen und beobachtet werden kann, so findet man, ohne Rücksicht auf die Zeitgleichung, folgende Grenzen:

$\varphi = 66°31'$	: Vom	21	Mai	bis zum	23	Juli	
$\varphi = 65°$	: „	15	„	„ „	29	„	
$\varphi = 60°$	: „	28	April	„ „	15	August	
$\varphi = 55°$	: „	14	„	„ „	29	„	
$\varphi = 50°$	: „	1	„	„ „	11	September	
$\varphi = 45°$	: „	19	März	„ „	24	„	
$\varphi = 40°$	: „	7	„	„ „	7	October	
$\varphi = 37°57'$	: „	2	„	„ „	12	„	

Wir sehen, dass der Termin 2 für den Regenbogen durch diesen Umstand in den Sommermonaten ein Minimum haben muss, das sich um so deutlicher zeigen muss, je kleiner die geographische Breite ist. Man kann sogar dieses Controlmittel benutzen, um die Genauigkeit der Beobachtungen zu prüfen. Unsere Tabelle Seite 168 zeigt die grösste Anzahl von Mittagsregenbogen für die beiden nördlichen Gruppen des europäischen Russlands und zwar für die nordöstliche um 50% mehr, als für die südwestliche, weil die nordöstliche viel weiter nach Norden hinaufreicht. Wir wollen nun feststellen, in welchen Monaten die Mittagsregenbogen registrirt wurden und wie weit sie der Controle genügen.

Folgende Fälle sind ganz widersprechend:

Obdorsk — Juni, Perm — Juli, Pleskau — Juni, Wassilewitschi — Juni, Uralsk — Juni, Urjupinskaja — Juli, Gudaur — Juni, und Tifiiss — Juni, also in Ganzen 8 von 45 Mittags-Regenbogen. Man kann sich diese Widersprüche auf verschiedene Weise erklären: eines Theiles mögen es Schreibfebler in den Beobachtungstabellen oder Druckfehler in der Publicationen sein, die in den Druckfehlerverzeichnissen nicht berichtigt sind; andererseits könnte auch hier eine Verwechselung mit Ringphänomenen vorliegen, wie sie uns oft genug in den Wintermonaten begegnet sind.

Nun fragt es sich, in welcher Weise diese Verhältnisse auf die Vormittags- und Nachmittags-Regenbogen Einfluss haben. Wenn an gegebenem Ort die Höhe der Sonne die Bildung eines dem Beobachter sichtbaren Regenbogens in einer Zeit von t Stunden vor dem Mittag und t Stunden nach dem Mittag verhindert, so kann Vormittags die Bildung des Regenbogens innerhalb (6—t) Stunden und Nachmittags (8—t) Stunden eintreten, wenn die Sonne nach 9^h. p. m. untergeht.

Es wurden an Mittagsregenbogen beobachtet:

Stationen.	Geogr. Breite.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
Obdorsk	66°31′						1	1	1	2	1			6
Mesen	65°50′								1	3	1			5
Ssolowetskij Kloster .	65° 1′									1				1
Bogoslowsk	59°45′									1				1
Nikolsk	59°32′									1	1			2
Wjatka	58°36′									1				1
Enisseisk	58°27′								1	1				2
Perm	58° 1′							1						1
Pernau	58°23′									2				2
Dorpat-Jurjew	58°23′									2				2
Pleskau	57°49′				1		1		1	1				4
Wyschnij-Wolotschok .	57°35′									2				2
Slatoust	55°10′										1			1
Wassilewitschi	52°16′						1							1
Uralsk	51°43′						1							1
Urjupinskaja	50°48′							1						1
Rykowskoe	50°47′										4			4
Rostow a/D.	47°13′										1			1
Noworossijsk	44°44′	2												2
Magaratsch	44°32′	1										1		2
Gudaur	42°48′						1							1
Tifliss	41°43′						1							1
Batum	41°40′										1			1

Das Nachmittags-Intervall ist dann um 2 Stunden länger, als das am Vormittag. Eine grössere Differenz kann nicht eintreten, wohl aber eine kleinere als 2 Stunden, wenn die Sonne um 7 Uhr, oder früher, untergeht. Nach Seite 168 ist das Verhältniss der Nachmittags-Regenbogen zu denen des Vormittags wie 83 : 4; wenn dies eine Folge dieser Zeitdifferenz ist und deswegen der Nachmittag so viele und der Vormittag so wenige Regenbogen hat, so müsste die Proportion

$$83 : 4 = (8-t) : (6-t)$$

bestehen. Man sieht sofort, dass die Gleichung für t einen Werth giebt, nämlich 6, der unmöglich ist. Mithin kann das starke Vorherrschen der Nachmittags-Regenbogen dadurch nicht erklärt werden. Uebrigens müsste in dem Falle die Zahl der Nacht- und Morgen-Regenbogen sehr gross sein, was aber nicht der Fall ist, wie wir gleich zeigen wollen.

Nehmen wir an, die durch die Sonnenhöhe bedingte Möglichkeit der Regenbogenbildung beginne T Stunden vor der Culmination der Sonne und höre auf t Stunden vor der Culmination. Die ganze Dauer der möglichen Regenbogen-Bildung beläuft sich auf T—t Stunden, und zwar auf T—t Stunden Vormittag und ebenso viel Nachmittag. Summiren wir die Angaben für n, 1, und a, so haben wir die Anzahl der Regenbogen vor dem Mittag. Die Summe 2, p, und 3 giebt dieselbe für den Nachmittag und wenn die Häufigkeit von der Tageszeit nicht abhängt, dann müsste sein

$$n + 1 + a \geqq 2 + p + 3$$

und zwar gleich oder grösser weil das Vormittags-Intervall von Sonnen-Aufgang bis Mittag 1^h. p. m., um 2 Stunden länger sein kann (wenn $t = 0$), als die Zeit von 1^h. p. m. bis zum Sonnen-Untergang. Nun ist nach den Daten Seite 167 und 168

$$n + 1 + a = 12\,\%$$
$$2 + p + 3 = 88\,\%.$$

Es ist also ganz klar, dass der Nachmittag aus andern Gründen eine so grosse Anzahl von Regenbogen hat.

Nun wollen wir noch den Abendtermin betrachten.

Unsere Tabellen Seite 164 bis 167 geben 113 Abendregenbogen, also nach der Instruction solche, die um 9^h. p. m. beobachtet wurden. Die Abend-Regenbogen wurden in den folgenden Monaten beobachtet. (S.Taf. p.173).

Berechnet man für die obigen Breiten von 2° zu 2° den spätesten Sonnen-Untergang, so findet man:

für die Breite	66°	12^h. p. m. (d. h. die Sonne geht nicht unter)
„	64°	$10^h.33^m$
„	62°	$9^h.55^m$
„	60°	$9^h.28^m$
„	58°	$9^h.\ 7^m$
„	56°	$8^h.50^m$

Stationen.	Geogr. Breite.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
Obdorsk	66°31′						1	7	5	1				14
Mesen	65°50′					1	4	4						9
Ssolowetskij Kloster	65° 1′							1						1
Archangelsk	64°33′					3		3						6
Petrosawodsk	61°47′					2	1	3	1					7
Kargopol	61°30′						3	2						5
Ssurgut	61°17′						1	4						5
St.-Petersburg	59°56′						7	5						12
Bogoslowsk	59°45′					1		2						3
Nikolsk	59°32′						2		1					3
Wologda	59°14′						4	1						5
Wjatka	58°36′					1								1
Enisseisk	58°27′						1	4	1					6
Pernau	58°23′						1			1				2
Perm	58° 1′						1							1
Wyschnij-Wolotschok	57°35′						1							1
Tjumen	57°10′						3		1					4
Katharinenburg	56°50′						2		1					3
Libau	56°31′						1							1
Tomsk	56°30′						4		1					5
Nikolaewskij Sawod	55°55′						1							1
Wilno	54°41′						1		1					2
Barnaul	53°20′								1					1
Wassilewitschi	52°16′					1		2						3
Irkutsk	52°16′						1							1
Tschita	52° 1′							1						1
Uralsk	51°43′					1		2						3
Urjupinskaja	50°48′							1						1
Rykowskoe	50°47′									1				1
Nikolaew	46°58′							2						2
Astrachan	46°21′						1							1
Kars	40°37′							1						1
Eriwan	40°10′						1							1

für die Breite	54°	$8^h.36^m$
„	52°	$8^h.24^m$
„	50°	$8^h.13^m$
„	48°	$8^h.\ 3^m$
„	46°	$7^h.54^m$
„	44°	$7^h.47^m$
„	42°	$7^h.39^m$
„	40°	$7^h.32^m$

Rechnet man 8^h30^m noch zum Abendtermin, so kann man in der Breite von 53° im Juni den Regenbogen am Abendtermin vor oder beim Sonnenuntergang sehen und die Beobachtungen vom Juni sind bis zur Station Barnaul in unserer obigen Tabelle einwandfrei. Wenn aber Eriwan am Abendtermin Regenbogen notirt, wo die Sonne nach $7^h.32^m$ p. m. nur die oberen Schichten der Atmosphäre treffen kann, so dürfte das wohl besagen, dass die Bezeichnung „Abendtermin" über Gebühr ausgedehnt worden ist. Dies gilt umsomehr von den Herbstnotirungen, denn im September geht die Sonne in Rykowskoe vor 7 Uhr Abends unter. Ebenso auch in Pernau, und in Obdorsk, wo im September der Untergang der Sonne zwischen $7^h.30^m$ und $5^h.35^m$ erfolgt.

Es ist noch erwähnenswerth, dass im Anfang des Sommers keine zweifelhaften Abendregenbogen vorkommen, sondern nur zu Ende desselben. Ebenso findet man zweifelhafte Fälle nur am Ende des Tages und nicht zu Anfang. Die in den Tabellen mit „n" bezeichneten, also Nachtregenbogen sind wohl alle Morgenbeobachtungen und weder die mit „n" bezeichneten, noch die mit „1" also zur Zeit des Morgentermins beobachteten sind zweifelhaft. Nur in Astrachan ist ein zweifelhafter Morgenregenbogen im December, doch die Differenz zwischen Sonnenaufgang und Morgentermin ist nicht grösser als eine halbe Stunde.

Nachdem wir die einzelnen Termine kritisch betrachtet haben, wollen wir die in der Tabelle Seite 168 gegebenen Daten in Procenten ausdrücken, um die einzelnen Gruppen untereinander vergleichen zu können.

Gruppe.	n	1	a	2	p	3
NW-Gruppe	4	3	6	3	77	7
SW- „	3	3	1	0	91	2
Schwarzmeer-Gruppe . . .	3	6	8	4	78	1

Gruppe.	n	1	a	2	p	3
Kaukasus- Gruppe . .	4	2	6	1	87	1
Kaspi- u. Tr. „ . .	0	2	8	0	88	2
SE- „ . .	4	4	3	1	87	1
Centrale- „ . .	7	2	4	1	83	3
NE- „ . .	6	3	10	3	65	12
W-Sibirische- „ . .	3	2	2	1	87	5
E- „ „ . .	8	0	1	0	90	1
Sib. Ostküste	5	6	8	5	76	1
Alle Beobachtungen . . .	5	3	4	1	83	4

Diese Tabelle zeigt, wie stark die Nachmittagsregenbogen im Nordosten, wo die nördlichen Stationen sind, zurückgehen, nämlich auf 65% und wie sehr die Vormittagsregenbogen sich vermehren. Dasselbe, nur in geringerer Weise, sieht man an küstennahen Stationen, wie z. B. die NW-Gruppe, Schwarzmeer-Gruppe und die Ostküste Sibiriens. Dasselbe findet man auch im Kaspi- und Transkaspi-Gebiet, wo aber die Vermehrung der Vormittagsregenbogen nicht nur auf Kosten der Nachmittagsregenbogen geht, sondern auch anderer Termine.

Ferner sieht man eine starke Zahl von Abendregenbogen im Nordosten und im Nordwesten. Alle diese Einzelheiten, mit Ausnahme der sehr grossen Anzahl der Nachmittags-Regenbogen, lassen sich im Grossen durch die Sonnenscheindauer erklären.

Wir wollen nun die beiden Perioden 1875 bis 1885 und 1886 bis 1899 zu einer zusammenfassen. Es scheint uns, dass die Regenbogen zur Zeit des Beobachtungtermins eine zu unbestimmte Zeit umfassen. Der eine Beobachter fasst den Ausdruck „zur Zeit des Beobachtungstermins“ wörtlich, während der andere denselben zu sehr ausdehnt. Der letztere Fall scheint mehr verbreitet zu sein, als der erste, weil die Summe der Terminregenbogen (um 7^h. a. m., 1^h. und 9^h. p. m.) verhältnissmässig zu gross ist, besonders in Anbetracht der oben betrachteten Einschränkungen durch den Sonnenstand. Die drei Termine geben zusammen 8% und der Vormittag nur die Hälfte, nämlich 4%.

Da wir ohnehin, die ersten elf Jahre nicht auf die letztere Periode reduciren können, so wollen wir, umgekehrt, die letzten 14 Jahre auf die Termine der ersten elf bringen.

Wenn wir beachten, dass in den ersten elf Jahren die Nachtregen-

bogen fast gar nicht von den Morgenregenbogen geschieden wurden, und nur Bogoslowsk hatte einen solchen notirt, wie wir Seite 159 erwähnt haben, während sie thatsächlich, unserer vorstehenden Zusammenstellung gemäss 5% aller Beobachtungen bilden, so bleiben uns nur die drei Termine 1, 2 und 3. Die Bedeutung derselben ist „vor oder zur Zeit" des Beobachtungstermins. In Folge dessen ist die folgende Beziehung der beiden Perioden im Auge zu behalten.

1875—1885		1886—1899
1	=	n+1
2	=	a+2
3	=	p+3

Vereinigt man auf diese Weise die beiden Perioden, so erhalten wir für den ganzen 25-jährigen Zeitraum folgende Anzahl von Regenbogen.

Gruppen.	1	2	3	Summe.
NW- Gruppe . .	30	37	320	387
SW- „ . .	26	14	377	417
Schwarzmeer- „ . .	17	24	164	205
Kaukasus- „ . .	23	21	356	400
Kaspi u. Trksp- „ . .	3	8	72	83
SE- „ . .	34	21	359	414
Centrale „ . .	97	60	992	1149
NE- „ . .	55	50	388	493
W-Sibirische „ . .	20	14	418	452
E-Sibirische „ . .	17	2	204	223
Sibir. Ostküste „ . .	10	11	75	96

Für alle Gruppen zusammen findet man

1 =	332	Regenbogen oder	8%
2 =	262	„ „	6%
3 =	3725	„ „	86%
Summe =	4319	Regenbogen.	

Alle 25 Jahre geben wieder dasselbe procentische Verhältniss 8:6:86, welches sich bereits Seite 163 nach den ersten elf Jahren ergab.

Die letzten 14 Jahre geben

1 =	230	Regenbogen oder	8%
2 =	178	„ „	6%
3 =	2606	„ „	86%

oder beide Theile geben genau dasselbe Verhältniss. Wir können also sagen, dass die Nachmittags-Regenbogen $^6/_7$ aller zur Beobachtung gelangenden ausmachen und von dem $^1/_7$ entfällt der grössere Theil auf die Zeit vor 7 Uhr Morgens.

Wir wollen noch die procentischen Verhältnisse für die einzelnen Gruppen anführen.

	1	2	3
NW-Gruppe	8	10	83
SW- „	6	3	90
Schwarzmeer-Gruppe	8	12	80
Kaukasus- „	6	5	89
Kaspi u. Trsksp. „	4	9	87
SE- „	8	5	87
Centrale „	8	5	86
NE- „	11	10	79
W-Sibirische „	4	3	92
E- „ „	8	1	91
Sib. Ostküste. . . .	10	11	78

Vergleicht man diese Tabelle für die einzelnen Gruppen mit der Seite 163 für die ersten elf Jahre gegebenen, so findet man einige, meist geringe Unterschiede. Grössere Unterschiede findet man für die Stationen der sibirischen Ostküste, wo für den Termin 2 früher 0, jetzt aber 11% stehen und dem entsprechend auch der Termin 3 sich um 11% verringert hat. Dies erklärt sich durch die geringe Zahl von Beobachtungen in den ersten elf Jahren, nämlich nur neun Regenbogen, während die vorstehende Tabelle bereits 96 Fälle hat, also elf Mal mehr. Eine fernere grosse Aenderung um 9% hat der Termin 2 für die Nordost-Gruppe erfahren und die Zahl der Vormittags-Regenbogen ist von 1 auf 10% gestiegen. Im Uebrigen sind die Aenderungen gering. Die Tabelle auf der Seite 176 oder die auf der Seite 177 hat den Vorzug der grösseren Zuverlässigkeit, weil sie alle Beobachtungen von 25 Jahren enthält.

Alle Gruppen in der Nähe grosser Meere haben verhältnissmässig mehr Vormittags - Regenbogen, als die Binnenstationen, und dem entsprechend weniger Nachmittags-Regenbogen, deren Zahl sich aber dennoch auf 82% hält.

Wir haben bis jetzt sowohl den jährlichen, als auch den täglichen Gang des Regenbogens untersucht, aber es ist noch die Beantwortung der Frage geblieben, wie sich der tägliche Gang im Laufe des Jahres ändert. Wir wollen auch diese Frage zu beantworten suchen, obgleich das Material dafür nicht allzu reichlich vorliegt.

Für eine solche Untersuchung ist es natürlich von wesentlichem Vortheil, die Zahl der Termine möglichst zu vergrössern, wenn dabei nur eine hinlänglich grosse Zahl von Beobachtungen zusammengebracht werden kann, um Mängel kurzer Serien möglichst einzuschränken. Aus dem Grunde wollen wir die mit „n" gekennzeichneten Nachtregenbogen von den Morgenregenbogen trennen und Erstere für sich allein betrachten. Die Nachtregenbogen sind also solche, welche *vor* 7 Uhr Morgens beobachtet wurden. Da nach 9 Uhr Abends nur in hohen Breiten ein Regenbogen zu Stande kommen kann, so ist wohl anzunehmen, dass die Nachtregenbogen zum kleinsten Theil vor Mitternacht beobachtet worden sind, und wahrscheinlich die meisten am Morgen, zwischen Sonnen-Aufgang und dem Morgentermin.

In der nachfolgenden Tabelle geben wir die Anzahl der in der Nacht beobachteten Regenbogen für die einzelnen Monate und für die verschiedenen Gruppen, für die Jahre 1886—1899.

Nacht-Regenbogen.

Gruppe.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.
NW-Gruppe			1	1	2	2	3	
SW-Gruppe		1	1	1	1	5	0	1
Schwarzmeer-Gruppe . . .		1	0	0	2	0	0	2
Kaukasus- „ . . .	1	0	1	3	2	2	2	1
Kaspi. u. Trkp. „ . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
SE- „ . . .			1	6	4			
Centrale „ . . .			9	12	11	12	6	1
NE- „ . . .			4	10	5	1	2	
West-Sibirische „ . . .			1	1	5	1	1	
Ost-Sibirische „ . . .				2	8	4	2	
Sib. Ostküste						2	2	
Summe	1	2	18	36	40	29	18	5

Das Maximum fällt hier auf den 4 Juli.

In derselben Weise erhält man für die übrigen Termine 1, a, 2, p, 3 der letzten 14 Jahre folgende Werthe.

Morgen-Regenbogen.

Gruppe.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.
NW-Gruppe					1	2	4	1	
SW- „		1	2	1	1	1	1	1	
Schwarzmeer-Gruppe .		3	0	2	1	1	1	2	
Kaukasus- „	1		1			1	1		1
Kasp. u. Trskp. „							1		
SE- „			1	2		2	5	2	
Centrale „			2	1	3	2	6	3	
NE- „				2		3	2	2	
West-Sibirien			1			5	1		
Sib. Ostküste						3	2		

Vormittags-Regenbogen.

Gruppen.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.
NW-Gruppe								1	8	4		
SW- „						1	0	0	0	1		
Schwarzmeer-Gruppe	1	2	0	1	0	1	2	0	0	2	1	3
Kaukasus- „	1	0	2	0	1	1	0	2	3	2	4	
Kasp. u. Trskp. „		1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	
SE- „				1	1	1	1	2	0	0	1	1
Centrale „					3	2	1	4	11	6		
NE- „				1	0	1	1	7	19	6	1	
W-Sibir. „					1	1	0	2	1			
E-Sibir. „							2					
Ostküste Sibiriens								3	3	1		

Mittags-Regenbogen.

Gruppen.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.
NW-Gruppe				1	0	1	0	1	5			
SW- „						1						
Schwarzmeer-Gruppe	3									2	1	
Kaukasus- „						2						
SE- „						1	1			1		
Centrale „							1		5	1		
NE- „						1	1	2	6	2		
W-Sibirische „								1	1			
Ostküste Sibiriens										4		

Nachmittags-Regenbogen.

NW-Gruppe				4	20	18	45	51	34	5		
SW- „		1	2	21	67	56	55	40	23	4	3	
Schwarzmeer-Gruppe	3	0	4	11	15	33	31	12	4	9	8	
Kaukasus- „			3	10	42	70	44	41	34	10		
Kasp. u. Trskp. „			1	4	13	11	2	6	4	2		
SE- „			1	8	42	78	58	34	23	3	1	
Centrale „			1	12	98	120	154	148	71	9	1	
NE- „			1	4	30	34	45	68	39	8		
W-Sibirische „				5	15	77	76	66	26	12		
E-Sibirische „				3	17	37	60	47	15	3		
Ostküste-Sibiriens					2	8	17	11	21	7		

Bilden wie hier die Summen, so haben wir folgende Werthe.

Regenbogen beobachtet:	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.
Nacht			1	2	18	36	**40**	29	18	5		
7h.a.m.			1	4	7	8	6	20	**24**	11	1	
Vormittag	2	3	2	4	6	8	7	21	**45**	22	9	4
1h.p.m.	3	—	—	1	—	6	3	4	**17**	10	1	
Nachmittag	3	1	13	82	361	542	**587**	524	294	72	13	1
9h.p.m.					10	42	**45**	13	3			

Abend-Regenbogen.

Gruppen.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.
NW-Gruppe			9	5	0	1
SW- „		1	1	2	1	
Schwarzmeer-Gruppe				2		
Kaukasus- „			1	1		
Kasp. u. Trskp. „			1			
SE- „		1	0	3		
Centrale „		2	13	3	3	
NE- „		6	9	20	6	1
W-Sibirische „			6	8	3	
E-Sibirische „			2	1		
Ostküste Sibiriens						1

Es zeigt sich hier, dass *das Jahres-Maximum bei den verschiedenen Tageszeiten zu verschiedener Zeit eintritt und zwar treten die Mittags-Regenbogen fast nur in der zweiten Jahreshälfte ein, mit einem Maximum Ende September, während die Abend- und Nacht-Regenbogen ihr Maximum 3 Juli haben.* Die Maxima liegen fast um drei Monate auseinander. Nach graphischer Interpolation findet man folgende Eintrittszeiten der Jahres-Maxima.

Nacht-	Regenbogen	:	4 Juli
Morgen-	„	:	3 September
Vormittags-	„	:	16 September
Mittags-	„	:	23 September
Nachmittags-	„	:	13 Juli
Abend-	„	:	3 Juli.

Die Nachmittags-Regenbogen bilden im Jahresmittel 86% aller Beobachteten. In den einzelnen Monaten sind die Verhältnisse verschieden, wie aus der nachstehenden Tabelle hervorgeht.

Die Nachmittags-Regenbogen bilden von allen beobachteten

im Januar . . .	37%
„ Februar . .	25 „
„ März . . .	76 „
„ April . . .	88 „
„ Mai	90 „
„ Juni	84 „
„ Juli	85 „
„ August . . .	86 „
„ September .	73 „
„ October . .	60 „
„ November .	54 „
„ December . .	20 „

Die übrigen Regenbogen vertheilen sich auf die einzelnen Termine in folgender Weise, wenn man ihre Summe gleich 100 setzt.

	n.	1.	a.	2.	3.
Januar	—	—	40	60	—
Februar . . .	—	—	100	—	—
März.	25	25	50	—	—
April	18	36	36	10	—
Mai	44	17	15	—	24
Juni	36	8	8	6	42
Juli	40	6	7	3	45
August. . . .	33	23	24	5	15
September . . .	17	22	42	16	3
October	10	23	46	21	—
November . . .	—	9	82	9	—
December . . .	—	—	100	—	—

Wir sehen hieraus, dass die Vormittags-Regenbogen in den Monaten Juni und Juli 7 bis 8%, im Winter aber bis zu 100% derjenigen Beobachtungen bilden, die nicht mit einem „p“ bezeichnet sind. Das erklärt sich daraus, dass der Sonnenstand im Winter weder Nacht, noch Morgen- oder Abend-Regenbogen zulässt und da bleiben die einzigen möglichen Termine a, 2, p und von diesen tritt a besonders stark hervor.

Fassen wir wieder alle Beobachtungen der 25 Jahre zusammen, wie wir es Seite 176 gethan haben, dann finden wir den nachstehenden täglichen

Gang in den einzelnen Monaten in Procenten, wobei die Summe der drei Termine 1, 2, 3 gleich 100 in jedem einzelnen Monat gilt.

	1.	2.	3.
Januar	0	67	33
Februar . . .	12	63	25
März	16	16	68
April	13	6	81
Mai	6	2	92
Juni	6	3	91
Juli	7	2	91
August . . .	7	4	89
September . .	10	14	76
October . . .	18	26	56
November . .	14	37	49
December . .	11	56	33

Im täglichen Gange sind die Vormittags-Regenbogen in den drei Wintermonaten die häufigsten; in den übrigen neun Monaten des Jahres liegt das Maximum des täglichen Ganges am Nachmittag. Die Nacht- und Morgen-Regenbogen sind relativ häufig im Herbst und im Frühjahr.

Schluss.

In der vorliegenden Arbeit haben wir gesehen, dass wir die schöne Erscheinung des Regenbogens, des biblischen Zeichens des Bundes, sehr oberflächlich beobachten und daher von ihr beschämend wenig wissen. Die blosse Zeitangabe mit „n, a, p“ ist zu wenig präcise, um eingehendere Untersuchungen mit mehr Erfolg durchführen zu können. Es ist äusserst wünschenswerth die Stunde anzugeben, anstatt „a“ oder „p“. Es ist ferner wünschenswerth, das der Exponent 2 eine präcise Bedeutung für den Regenbogen erhält, und dann gebraucht wird, wenn ausser dem Regenbogen erster Ordnung (einmalige Reflexion) auch noch der zweiter Ordnung (zweimalige Reflexion) sichtbar ist. Mehrfache Regenbogen erfordern Detailbeschreibungen, die bisher fast ganz fehlen. Wie wenig der jetzige Gebrauch des Exponenten 2 Nutzen bringen kann, ersieht man schon daraus, dass von 69 Stationen nur 22 denselben gebraucht haben. In allen 13,332 durchgesehenen Monatstabellen sind

nur 65 Regenbogen von 4326 beobachteten mit dem Exponenten 2 versehen, also nur einer auf je 67 Regenbogen. Und doch weiss man nicht, wodurch dieser eine sich ausgezeichnet und sich des Exponenten 2 würdig erwiesen hat.

Wir haben gezeigt, dass der Regenbogen in seiner Häufigkeit einen secularen Gang, einen jährlichen Gang und einen täglichen Gang hat und ausserdem seine Häufigkeit von der geographischen Lage des Beobachtungsortes abhängig ist, besonders von der geographischen Breite und von der Vertheilung von Land und Wasser, wie auch der Niederschläge. Das ist das wesentlichste Resultat der vorliegenden statistisch-klimatologischen Arbeit; die Resultate einer meteorologischen Untersuchung sind für eine fernere Abhandlung vorbehalten worden, da noch einige Nebenstudien für diesen Zweck zu beenden sind.

Ueber den Einfluss des Kerns auf das Wachsthum der Zelle.

Von

J. J. Gerassimow.

(Mit 2 Taf.)

Mehr als vor 10 Jahren, als ich im Laboratorium des botanischen Gartens der Moskauer Universität mich mit den Algen beschäftigte, fing ich an meine Experimente über die Erhaltung kernloser Zellen bei *Spirogyra*. Seitdem war für die letzten Jahre meine Arbeit vorzüglich auf die Untersuchung des Wachsthums der Zellen in Abhängigkeit hauptsächlich von dem oder jenem Inhalt und Anordnung der Kernmasse in denselben gerichtet. Die Darstellung der Resultate meiner Experimente und Beobachtungen widme ich dem Herrn Prof. *I. N. Goroschankin*, unter dessen Leitung ich zu arbeiten angefangen hatte.

Ob das Wachsthum der Zelle nothwendigerweise durch die Anwesenheit des Kerns bedingt wird, kann am besten die Untersuchung der kernlosen Zellen und Zellentheile aufklären.

G. Klebs [1]), *Haberlandt* [2]), *Palla* [3]), *Acqua* [4]), *Townsend* [5]) erhielten kernlose pflanzliche Protoplasten bei starker Plasmolyse der Zellen oder

---

[1]) *G. Klebs.* Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle. Unters. aus dem botan. Institut. Tübingen. Bd. 2. Heft III. 1888.

[2]) *G. Haberlandt.* Ueber die Beziehungen zwischen Function und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen. Jena. 1887.

[3]) *E. Palla.* Beobachtungen über Zellhautbildung an des Zellkernes beraubten Protoplasten. Flora. 1890. Heft IV.

[4]) *C. Acqua.* Contribuzione alla conoscenza della cellula vegetale. (Malpighia. 1891. Vol. 5). Ref. *A. Zimmermann.* Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes. Jena. 1896, p. 92.

[5]) *Ch. O. Townsend.* Der Einfluss des Zellkerns auf die Bildung der Zellhaut. Jnaug.-Dissertation. Berlin. 1897.

bei zufälligem Zerfall des Zellinhalts auf einzelne Theile. *G. Klebs*[1]) constatirte das Fehlen des Wachsthums beim Fehlen des Kerns. *Palla*[2]) erzielte ein Resultat, welches er selbst für nicht genügend klar hält. *Acqua*[3]) fand ein unzweifelbares, obgleich geringfügiges Wachsthum. Die übrigen Forscher geben keine bestimmte Anzeigen.

Von mir wurden ebenfalls entsprechende Beobachtungen gemacht, wobei ich, grösstentheils bei *Spirogyra*, nicht kernlose Zellentheile, sondern wirklich echte kernlose Zellen erhielt.

Das Erhalten der kernlosen Zellen bei Spirogyra.

Das Princip derjenigen Methode, welche ich zum Erhalten der kernlosen Zellen bei *Spirogyra* gebrauchte, bestand darin, dass ich mich bemühte, durch Einwirkung auf die in Theilung begriffene Zelle eine solche Störung im Theilungsprocess hervorzurufen, bei welcher der sich theilende Kern etwas aus seiner centralen Lage nach der Seite einer der Tochterzellen, welche sich schon angedeutet haben, wegrücken und in derselben bleiben könnte, die angelegte Querscheidewand aber sich vollkommen entwickeln möchte.

Als Mittel zur Erreichung dieses Zieles diente in einer verhältnissmässig geringen Zahl von Fällen die Anästhesirung[4]), in der grossen Mehrzahl der Fälle aber eine mehr oder weniger starke Abkühlung[5]). Wie

[1]) *G. Klebs*, l. c. „Wie die Zellhautbildung, so hängt auch das Wachsthum von dem Dasein des Kernes ab. Die kernlosen Zellstücke zeigten niemals eine Andeutung von Längenwachsthum, sondern blieben bei *Zygnema* vollständig kugelig, und wenn sie vielleicht ein wenig an Gesammtvolumen zuzunehmen schienen, so erklärt sich das wohl ausreichend durch das grosse in ihnen aufgespeicherte Stärkematerial", p. 554.

[2]) *E. Palla*, l. c. „Auf das Wachsthum der kernlosen Kapseln soll hier weiterhin nicht eingegangen werden, da, wie schon oben aufgeführt worden ist, das Wachsthum nicht direct verfolgt werden konnte, sondern auf dasselbe bloss geschlossen wurde, deshalb Einwände gegen die Deutung der angeführten Fälle auf stattgefundenes Wachsthum hin zulässig sind..." p. 321, 322.

[3]) *A. Zimmermann*, l. c. „Auch *Acqua* konnte in einigen Fällen an kernfreien Plasmamassen, die künstlich aus Pollenschläuchen isoliert waren, ein unzweifelhaftes Membranwachsthum beobachten", p. 92.

[4]) *J. J. Gerassimoff*. Ueber ein Verfahren kernlose Zellen zu erhalten. (Zur Physiologie der Zelle). Bull. de la Soc. Imp. des Natural. de Moscou. 1896. № 3, p. 477—480.

[5]) *J. J. Gerassimoff*. Ueber die kernlosen Zellen bei einigen Conjugaten. (Vorläufige Mittheilung). Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1892. № 1, p. 109—131.

von mir schon früher angezeigt worden ist[1]), bildet das Erhalten der kernlosen Zellen bei diesen Bedingungen einen speciellen Fall von mehreren möglichen Fällen. Die Dauer der Einwirkung muss im umgekehrten Verhältniss zu ihrer Intensität stehen. Eine zu starke und zu langdauernde Abkühlung kann schädlich auf die Zelle wirken, und in solchem Falle kann der Schaden besonders stark für die sich theilende Zelle sein, in welcher der Kern zu dieser Zeit tiefgreifende Umwandlungen erleidet, als Resultat wovon man Zellen von unzweifelhaft pathologischem Charakter erhalten kann. Besser ist es, sich mit einer geringeren Anzahl gelungener Experimente zu begnügen, dafür aber ein unbeschädigtes, für die weiteren Beobachtungen und Experimente vollkommen taugliches Material zu erhalten. Ich bevorzugte eine länger dauernde (von $^1/_2$ bis zu 1 Stunde), doch weniger starke Abkühlung, bis zu einer zu 0° nur nahen Temperatur, ohne jedoch das Wasser bis zur Einfrierung zu führen. Für meine Experimente nahm ich Fäden, welche ein vollkommen normales, gesundes Aussehen hatten; wenn betreffs irgend welcher Cultur eine Voraussetzung von ihrer krankhaften Schwäche möglich war, vermied ich es, dieselbe zu gebrauchen.

Wie bekannt, vollzieht sich, bei guten Existenzbedingungen, die Zelltheilung bei *Spirogyra* spät am Abend oder in der Nacht. Meine Experimente machte ich zu dieser Zeit. Um die Zelltheilung auf die Morgen- oder Tageszeit, welche für die Beobachtungen und Experimente bequemer ist, zu verrücken, unterwirft man die Fäden vom Abend an und während der Nacht einer Abkühlung, und dann tritt die Theilung nach dem Aufhören der Abkühlung am Tage ein. Diese Methode gebrauchte ich niemals. Schwerlich kann man eine solche vorläufige Abkühlung für vollkommen indifferent halten, sobald während des Experiments selbst, sowohl bei der Abkühlung, wie auch bei der Anästhesirung, die Einwirkung auf die Zelle dieselbe Richtung, d. h. eine hemmende, haben wird.

Meine Experimente vollzog ich an verschiedenen Arten. Bis jetzt habe ich nur keine Gelegenheit gehabt an den dünnsten Arten zu arbeiten.

Wenn den Zweck der Experimente nicht die Untersuchung des Einflusses eines Agens auf die sich theilende Zelle, sondern nur das Erhalten kernloser Zellen und Kammern zu ferneren Experimenten und Beobachtungen bildet, so ist es am vortheilhaftesten ein Massenexperiment

---

[1]) *J. J. Gerassimoff.* Ueber die Lage und die Function des Zellkerns. Bull. de la Soc. Imp. des Natural. de Moscou. 1899. №№ 2 & 3, p. 220—267.

zu machen. In solchem Falle verfuhr ich auf folgende Weise. Nachdem ich mich von der Existenz in Theilung begriffener Zellen in meinem Material überzeugt hatte, nahm ich mehrere Fäden und brachte dieselben in kleine Gefässe aus dünnem Glas mit dem selbigen Wasser, in welchem vor dem die genommenen Fäden lebten und sich zu theilen angefangen hatten; die Gefässe wurden mit kein Wasser durchlassenden, mit Watte ausgefüllten papiernen Käppchen bedeckt, und wurden in Schnee oder feines gestampftes Eis mit einem geringen Zusatz von Kochsalz vergraben; die Temperaturerniedrigung konnte ein in die Gefässe eingefügtes Termometer zeigen. Nach Beendigung der Abkühlung wurden die Gefässe auf den gewöhnlichen Platz vor dem Fenster gestellt und allmählig bis zur Zimmertemperatur erwärmt. Bei der Durchsichtung des Materials am folgenden Morgen oder Tage bei schwachen Vergrösserungen (40—60 Mal) war es leicht, kernlose Zellen und Kammern enthaltende Fäden abzusondern. Die Zahl der erhaltenen kernlosen Zellen und Kammern hing, es versteht sich, von der Zahl der sich theilenden Zellen ab. Auf solchem Wege konnte ich bei geringem Verlust an Zeit und Arbeit stets eine für mich genügende Anzahl kernloser Zellen und Kammern für meine Culturen erhalten.

Eine ideale Weise des Erhaltens kernloser Zellen wäre eine solche, bei welcher es möglich wäre, ohne die Bildung der Querscheidewand zu stören, mit Sicherheit eine mehr oder weniger bedeutende Verrückung des sich theilenden Kerns nach der Seite einer der schon angedeuteten Tochterzellen zu erreichen. Bei den Versuchen mit der Anwendung verschiedener Einwirkungen zu diesem Zweck, muss man, nach meiner Meinung, physische und mechanische Einwirkungen den chemischen vorziehen; die letzteren besitzen den Mangel, dass die Menge des in die Zelle eingeführten Stoffes und besonders die Dauer seiner Wirkung in derselben irgend wie genau nicht bestimmt werden können[1]).

Als Ergänzung der kernlosen Zelle (oder Kammer), dient die einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltende Zelle (oder Kammer) in der Form: 1) zweier einzelner Kerne von gewöhnlicher Grösse; 2) eines einfachen grossen Kerns mit einem grösseren Nucleolus oder mehreren Nucleolen und, als Uebergang zwischen dem 1. und 2. Fall 3) eines zusammengesetzten Kerns von verschiedener Form.

[1]) Es wäre erwünscht den Einfluss verschiedener Arten von Erschütterungen auf die sich theilende Zelle zu untersuchen.

Ein einfacher grosser Kern entsteht aus einem sich theilenden Kern; folglich ist in diesem Falle der Process der indirecten (mitotischen) Kerntheilung stehen geblieben, und ist nicht bis ans Ende gegangen, als Resultat wovon man abermals einen ruhenden Kern erhalten hat; dennoch ist der Theilungsprocess nicht ohne Resultat verflossen: die Grösse des Kerns und des Nucleolus ist beträchtlicher, als gewöhnlich; ein solcher Kern entspricht zweien einzelnen Kernen [1]).

Eine Stockung der Kerntheilung beobachtete schon *Wildeman* [2]).

Strasburger [3]) hat ebenfalls einen Fall beschrieben, welchen man zu derselben Kategorie von Erscheinungen rechnen kann.

---

[1]) Schwerlich kann man erwarten, dass ein weit vorgerückter Process der Kerntheilung unter dem Einfluss der Abkühlung stehen bleiben und der Kern wieder in den ursprünglichen Zustand der Ruhe, alle schon durchlaufenen Stadien in umgekehrter Ordnung genau wiederholend, zurückkehren könnte. Das könnte nur in dem Falle sein, wenn die indirecte Theilung einen einfachen mechanischen Process vorstellen würde, welcher dabei durch die Erhöhung und Erniedrigung der Temperatur in Gang gesetzt wird.

[2]) *E. de Wildeman.* Recherches au sujet de l'influence de la température sur la marche, la durée et la fréquence de la caryocinèse dans le règne végétal. Annales de la Société belge de Microscopie. Tome XV. 1891. „Un noyau se trouvant dans cette première phase de division n'est pas toujours forcé de passer par les stades suivants. On peut remarquer en effet fréquemment qu'un noyau dans cet état, et même lorsqu'il a atteint des stades plus avancés dans la division caryocinétique, aussi longtemps que le nucléole n'a pas été entamé, peut revenir à l'état de repos, laissant sur la membrane la trace d'une formation interrompue de membrane, le reste de la cellule paraissant absolument normal" (p. 17). „On peut en tout cas affirmer que, aussi longtemps que le nucléole n'a pas subi de modifications visibles, le noyau peut revenir à l'état de repos et la cellule reprendre son état normal" (p. 18). „Placé à une température variant entre 20° et 23° C, un noyau qui se trouvait dans une des prophases, considérablement gonflé, dans l'état que j'ai représenté pl. I, fig. 1, a subi les modifications suivantes. Après avoir passé par les stades intermédiaires, fig. 2 et 3, il a rétrogradé et a repris au bout de sept heures environ une forme arrondie à gros nucléole central, analogue à sa forme primitive...." p. 18.

[3]) *Ed. Strasburger.* Zellbildung und Zelltheilung. III Auflage. Jena. 1880. „Die merkwürdigsten, bis jetzt so viel ich weiss noch nicht beobachteten Fälle waren aber die, wo die Zelltheilung ohne Kerntheilung erfolgte. Zu einer vollständigen Abgrenzung der beiden Zellen war es übrigens in diesen wenigen Fällen nicht gekommen. Ich fand den Zellkern dann in der Ringleiste eingeklemmt. Einmal war er frei, unfern des Diaphragma in der einen Zelle suspendirt, ein

Die verschiedenen Formen des zusammengesetzten Kerns haben eine vollkommene äussere Aehnlichkeit mit verschiedenen Figuren der directen (amitotischen) Kerntheilung. Folglich hat sich im gegebenen Falle der durch indirecte (mitotische) Theilung theilende Kern in einen Kern verwandelt, welcher wie ein stehen gebliebenes Stadium der directen (amitotischen) Theilung vorstellt, d. h. ein gewisses Stadium der indirecten Theilung hat sich am Ende in ein gewisses Stadium der directen Theilung verwandelt. Die Thatsache, dass bei *Spirogyra* ich zuerst im Jahre 1890 solche Kerne erhalten hatte, hat mit Augenscheinlichkeit gezeigt, dass für diesen Organismus beide Theilungsprocesse nicht als wesentlich verschiedene erscheinen, sondern nur verschiedene Modificationen eines im Wesentlichen desselben Processes sind [1]).

Der zusammengesetzte Kern ist, wie auch der einfache grosse Kern, zweien einzelnen Kernen von gewöhnlicher Grösse aequivalent [2]).

Man hat die Zelle der *Spirogyra* schon vielmals zur Lösung verschiedener physiologischer Probleme benutzt. Durch die beschriebene Methode kann man Fäden erhalten, in welchen zugleich mit den gewöhnlichen Zellen sich Zellen entweder ohne Kern oder mit einem grösseren Inhalt an Kernmasse befinden. Physiologische Experimente mit solchen Fäden würden ein besonderes Interesse darbieten, da gleichzeitig und parallel an einem und demselben Faden der Einfluss des Inhalts und der Anordnung der Kernmasse in der Zelle, sowohl wie des vollkommenen Fehlens des Kerns auf den Gang der Processe in derselben bei verschiedenen Bedingungen sich offenbaren würde. Da die Fäden normal im Wasser, nicht aber in plasmolysirenden Lösungen cultivirt werden, so ist eine

---

Theil seiner Aufhängefäden lief aber durch die Oeffnung des Diaphragma in die andere Zelle, um an die Chlorophyllbänder derselber anzuschliessen", p. 184.

Nach meinen Beobachtungen findet die Anlage der Querscheidewand nur dann statt, wenn der Theilungsprocess des Kerns angefangen hat, doch nachher kann der Theilungsprocess des Kerns stehen bleiben, die Querscheidewand aber wird sich mehr oder weniger beträchtlich entwickeln.

[1]) Neuerdingst gelang es *Nathansohn*, bei Cultur von *Spirogyra* mit Aether, zu erreichen, dass die Kerntheilung sogar als directe (amitotische) Theilung anfing.

Al. Nathansohn. Physiologische Untersuchungen über amitotische Kerntheilung. Pringsh. Jahrbüch. Bd. XXXV, Heft I. 1900.

[2]) Es wäre sehr interessant, möglichst ausführlicher die Bildung dieser grossen einfachen und zusammengesetzten Kerne, sowohl wie die Eigenthümlichkeiten ihres inneren Baues, z. B. die Zahl und Dimension der Chromosomen zur Zeit ihrer Theilung u. s. w. zu untersuchen.

verschiedene experimentale Veränderung der Mitte möglich. Dank der Existenz im Faden eines natürlichen Merkzeichens in der Form der kernlosen Zelle (oder Kammer) mit der sie begleitenden Zelle (oder Kammer) ist es möglich, die ganze Untersuchung, Abzählung des Wachsthums und aller Umwandlungen an genau bestimmten Zellen zu führen.

Man kann denken, dass umfangreiche und mannigfaltige Experimente an solchen Fäden ein reichhaltiges Material zur genaueren Aufklärung der Wechselbeziehungen zwischen dem Kern und den übrigen Bestandtheilen der pflanzlichen Zelle liefern würden.

Experimente und Beobachtungen im Frühling und Sommer des Jahres 1899.

Für die Experimente wurde *Spirogyra bellis* (Hassal) Clève (eine zu *Spirogyra majuscula* (Ktg.) Hansg. nahestehende Art) von einer Dicke von 60 μ.—73 μ. mit 5—10 Chlorophyllbändern (grösstentheils mit 7—9 Chlorophyllbändern), mit annähernd-ellipsoidalem Kern, mit in einigen Fällen deutlich entwickelter Gallertescheide genommen. Die Bestimmung dieser Art auf Grund der von mir mitgetheilten Data übernahm nach meiner Bitte liebenswürdig Herr *L. A. Iwanow*.

In allen Fällen gebrauchte ich zur Erhaltung der kernlosen Zellen und Kammern die Abkühlung.

Die Messung der untersuchten Zellen jedes Fadens wurde zwei oder drei Mal vollbracht: 1) die erste Messung 1 Tag $10^3/_4$ Stunden — 3 Tage $14^1/_2$ Stunden nach Beendigung des Experiments, 2) die zweite 3 Tage $1^1/_2$ Stunden—12 Tage $1^1/_2$ Stunden nach der ersten, 3) die dritte 3 Tage $18^3/_4$ Stunden—9 Tage $4^1/_4$ Stunden nach der zweiten.

I. Gewöhnliche einkernige Zellen.

Wie man aus den Tabellen XIV—XLVII ersieht, wachsen die gewöhnlichen einkernigen Zellen nicht immer gleich energisch; das Eintreten der Theilung einiger von ihnen verspätet manchmal ebenfalls etwas im Vergleich zu den anderen.

Dieser Unterschied kann abhängen von verschiedenen Ursachen:

1) Bei der Zweitheilung der Zelle erhält man nicht immer beide Tochterzellen von vollkommen gleichen Dimensionen, obgleich die Differenz gewöhnlich sehr gering ist (Tabelle I). Mann kann voraussetzen, dass die Kerne und die übrigen Bestandtheile beider Tochterzellen ebenfalls,

wenn auch in geringem Grade, sowohl quantitativ als auch qualitativ differiren, d. h. man erhält, folglich, beide Tochterzellen nicht als vollkommen gleichwerthige und gleichkräftige.

TABELLE I.

Länge zweier Schwesterzellen bei ihrer Bildung, am Ende der Theilung ihrer Mutterzelle.

1 = 1μ.

$45_{,5}$	$54_{,0}$;	$50_{,7}$	$48_{,8}$;	$51_{,4}$	$52_{,7}$;	$42_{,3}$	$47_{,5}$;	$40_{,3}$	$45_{,5}$;	$76_{,7}$	$71_{,5}$;
$68_{,3}$	$76_{,7}$;	$70_{,2}$	$68_{,9}$;	$74_{,1}$	$70_{,9}$;	$68_{,9}$	$67_{,6}$;	$74_{,1}$	$75_{,4}$;	$65_{,0}$	$63_{,7}$;
$52_{,7}$	$55_{,3}$;	$53_{,3}$	$48_{,1}$;	$50_{,1}$	$55_{,9}$;	$45_{,5}$	$40_{,3}$;	$44_{,2}$	$41_{,0}$;	$38_{,4}$	$37_{,7}$;
$40_{,3}$	$40_{,3}$;	$42_{,2}$	$38_{,7}$;	$37_{,7}$	$42_{,9}$;	$39_{,0}$	$40_{,3}$;	$27_{,3}$	$39_{,0}$;	$37_{,7}$	$37_{,7}$;
$37_{,7}$	$35_{,1}$;	$38_{,4}$	$44_{,2}$;	$37_{,7}$	$38_{,4}$;	$40_{,3}$	$37_{,7}$;	$42_{,3}$	$46_{,8}$.		

2) Obgleich die Zellen jedes Fadens bei anscheinend vollkommen gleichen Bedingungen cultivirt werden, sind dennoch für die einzelnen Zellen irgend welche locale Eigenthümlichkeiten der Mitte, welche einen Einfluss auf das Wachsthum ausüben, möglich. In einigen Fällen offenbart sich dieses deutlich. So sind die Zellen der gegebenen Art fähig, Rhizoiden zu bilden, und die Fäden haften sich bei der Cultur in Glasgefässen gewöhnlich mit einem oder beiden Enden an das Glas an; wenn zufälligerweise irgend welche Zelle im Faden sich der gläsernen Wand des Gefässes stark nähert, bildet sie ebenfalls Rhizoiden und unterscheidet sich in solchem Falle von den Nachbarzellen durch ihr allgemeines Aussehen und ihr Wachsthum. (Tabellen XXI, XXIII).

3) Bei der Cultur sind irgend welche Beschädigungen einzelner Zellen durch zufällige, schwer zu erhaschende Ursachen möglich; diese Beschädigungen können sehr geringfügig sein, führen die Zelle zu keinem deutlich krankhaften Zustand und zum Tod, doch werden sie sich im allgemeinen Wachsthum äussern.

In Folge aller dieser Umstände muss man bei der vergleichenden Untersuchung des Zellenwachsthums, zum Zweck der Erhaltung zuverlässigerer Schlüsse eine möglichst grosse Anzahl einzelner Beobachtungen gebrauchen und sich mehr auf Durchschnittszahlen verlassen.

Die Vergleichung der Kerngrösse in Zellen von verschiedener Länge zeigt, dass mit dem Wachsthum der Zelle auch die Kerngrösse wächst (Tabelle II).

Tabelle II.

Gewöhnliche Zellen mit gewöhnlichen Kernen.

Vergrösserung des Kerns mit der Vergrösserung der Zellenlänge, d. h. mit dem Alter der Zelle.

1 = 1μ

Länge der Zellen in den Grenzen:	Zahl der ausgemessenen Zellen und Kerne.	Diameter der Kerne.	Dicke der Kerne.	Diameter der Nucleolen.	Dicke der Nucleolen.
50—100	89	$22,_1-32,_5$; mittl. $26,_9$	$5,_2-9,_1$; mittl. $7,_0$	$7,_8-12,_4$; mittl. $9,_9$	$5,_9-8,_5$; mittl. $6,_5$
100—321	103	$18,_2-33,_8$; mittl. $27,_6$	$5,_2-9,_1$; mittl. $7,_2$	$8,_5-11,_7$; mittl. $10,_4$	$5,_9-8,_5$; mittl. $7,_1$
50—321	192	$18,_2-33,_8$; mittl. $27,_3$	$5,_2-9,_1$; mittl. $7,_1$	$7,_8-12,_4$; mittl. $10,_3$	$5,_9-8,_5$; mittl. $6,_9$

II. Kernlose Zellen.

Bei ihrer Bildung unterscheiden sich die kernlosen Zellen von den einen Ueberfluss an Kernmasse besitzenden Schwesterzellen und von den gewöhnlichen einkernigen Zellen nur durch vollkommenes Fehlen des Kerns. Die Chlorophyllbänder sind vollkommen regelmässig angeordnet und sind gleich intensiv, wie in den anderen Zellen, gefärbt. Beide Querscheidewände, welche die kernlose Zelle von den Nachbarzellen trennen, sind flach; die neugebildete Querscheidewand ist stets dünner, als die andere; an ihr befinden sich manchmal Auswüchse von verschiedener unregelmässiger Form.

Doch schon am ersten Tage ihrer Existenz bemerkt man, bei ihrer Cultur im Licht, eine Eigenthümlichkeit in der Form von einer beträchtlicheren Stärkeanhäufung um die Pyrenoiden. Allmählig wächst diese Anhäufung und am Ende sind alle Chlorophyllbänder ganz mit Stärkekörnern ausgefüllt.

In den einen von diesen kernlosen Zellen erhält sich die ursprüngliche regelmässige Anordnung der Chlorophyllbänder eine lange Zeit, und nur später bemerkt man bisweilen verchiedene Verschiebungen, welche vielleicht unter dem Einfluss zufälliger Ursachen entstehen. In anderen Zellen offenbaren die Chlorophyllbänder die selbige Zusammenschiebung von

beiden Enden der Zelle zur Mitte hin, wie in den kernlosen Kammern; sie erklärt sich dadurch, dass zu dieser Zeit in der Querscheidewand, welche sie von der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zelle trennt, eine wenn auch sehr kleine Oeffnung existirt, und die kernlose Zelle erscheint folglich in der That als eine Kammer; sobald die Oeffnung sich schliesst, hört die Zusammenschiebung auf; eine solche scharfe Zusammenschiebung, welche bis zur Bildung eines Klümpchens oder Knäuels von Chlorophyllbändern gehen würde, wie es in den echten kernlosen Kammern der Fall ist, habe ich bis jetzt kein einziges Mal beobachtet.

Die Färbung der Chlorophyllbänder wird mit der Zeit allmählig schwächer [1]), ihre Contoure werden einfach und undeutlich; die Chlorophyllbänder werden offenbar substanzarm.

In allen Culturen zeigten die kernlosen Zellen ein unzweifelbares, obgleich verhältnissmässig sehr geringes Wachsthum (Tabellen XIV, XVI, XVIII, XXI, XXIII—XXVII, XXIX—XXXIV, XXXVII—XL, XLII, XLV—XLVII). Die äussere d. h. seitliche Wand verlängert sich. Der Zuwachs dieses mittleren cylindrischen Theils der Zelle betrug:

1) zur Zeit der zweiten Messung für den Zeitraum seit der ersten Messung $0{,}_6\%$ (Tabelle XXXII, *M*) — $8{,}_2\%$ (Tabelle XL, *c*) des durchschnittlichen Zuwachses der gewöhnlichen Zellen der selbigen Fäden für die selbige Zeit;

2) zur Zeit der dritten Messung, für den Zeitraum seit der ersten Messung $0{,}_2\%$ (Tabellen XIV *s*; XXXI, *A*) — $1{,}_8\%$ (Tabelle XXXIV, *Q*) des durchschnittlichen Zuwachses der gewöhnlichen Zellen der selbigen Fäden für die selbige Zeit.

Der Turgor der Zelle vergrössert sich, die Dehnbarkeit der äusseren Membran ist sichtbar schwächer, als gewöhnlich; in Folge dessen ruft der Turgorüberschuss eine Ausdehnung beider Querscheidewände und ihre Ausstülpung in das Lumen beider Nachbarzellen hervor. Die neugebildete Querscheidewand stülpt sich, da sie dünner ist, in das Lumen der einen Ueberschuss an Kernmasse enthaltenden Zelle stärker, als die andere; an ihr beobachtet man ausserdem noch eine ergänzende Auftreibung gewöhnlich in der Nähe des Centrums der Scheidewand;

[1]) Es wäre interessant zu untersuchen, ob in der Abwesenheit des Kerns irgend welche qualitative Veränderungen in der Färbung der Chlorophyllbänder von sich gehen.

das erklärt sich dadurch, dass in der Querscheidewand ursprünglich eine Oeffnung existirte, welche sich später geschlossen hat, und die entsprechende Stelle der Membran dehnt sich, als die dünnste, unter dem Einfluss des Turgors am stärksten aus [1]).

Auf diese Weise vergrössert sich das Volumen der kernlosen Zelle noch durch zwei supplementare Auftreibungen an den Enden.

Der totale Zuwachs der kernlosen Zellen machte aus:

1) zur Zeit der zweiten Messung, für den Zeitraum seit der ersten Messung $0,_8\%$ (Tabelle XXXII, *M*) — $11,_2\%$ (Tabelle XL, *c*) des durchschnittlichen Zuwachses der gewöhnlichen Zellen der selbigen Fäden für die selbige Zeit;

2) zur Zeit der dritten Messung für den Zeitraum seit der ersten Messung $0,_4\%$ (Tabellen XIV *s*; XVII, *D*; XXXI *A*) — $4,_5\%$ (Tabelle XLVII, *A*) des durchschnittlichen Zuwachses der gewöhnlichen Zellen der selbigen Fäden für die selbige Zeit.

Beim Eintreten des Absterbens verkürzt sich die äussere Membran, beide Querscheidewände biegen sich nach den umgekehrten Seiten, d. h. nach der Seite der kernlosen Zelle selbst aus, das Volumen der Zelle nimmt ab und, folglich, fällt der Turgor [2]).

Die Existenzdauer der kernlosen Zellen ist in verschiedenen Fällen eine verschiedene. Die Zelle *D* (Tabelle XLVI) hat weniger, als 14 Tage existrit.

Beim Erhalten von Zelltheilen statt ganzer kernlosen Zellen, wie im gegebenen Falle, und bei der Cultur nicht im Wasser, sondern in stark plasmolysirenden Lösungen muss das Wachsthum dieser kernlosen Zelltheile, welches auch überhaupt ein geringes ist, sich verhältnissmässig noch verringern und schwer bemerkbar werden.

In denjenigen Fällen, wo der Faden von einer deutlich ausgedrückten Gallertescheide umgeben ist, wird dieselbe mit der Zeit schon nicht so deutlich bemerkbar, bricht das Licht schwächer, wird wie substanzärmer. Die äussere Membran verliert ebenfalls die Deutlichkeit der äusseren Contoure.

---

[1]) Nur von dem Moment des Auftretens der ersten Merkmale der Ausbiegung der Querscheidewand nach der Seite der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zelle hin kann man das Fehlen einer Communication zwischen den Lumina dieser Nachbarzellen für unzweifelbar halten.

[2]) *J. Gerassimoff.* Ueber die kernlosen Zellen bei einigen Conjugaten. Bull. de la Soc. Imp. des Natural. de Moscou. 1892, № 1, p. 118 (Tafel I), 127 (Tafel III).

III. Kernlose Kammern.

Die kernlosen Kammern unterscheiden sich von den kernlosen Zellen dadurch, dass in der Querscheidewand, welche sie von der einen Ueberfluss an Kernsubstanz enthaltenden Nachbarkammer trennt, eine mehr oder weniger beträchtliche Oeffnung existirt. In einigen Fällen reducirt sich eine solche Scheidewand sogar auf eine Reihe von Auswüchsen auf der äusseren Zellwandung; auf ihr befinden sich ausserdem manchmal Auswüchse von verschiedener Form und Grösse (Pl. A, Fig. 4, 5); eine solche Ausbiegung, wie in den kernlosen Zellen, weist sie nicht auf. Folglich, bleiben die kernlosen Kammern während der ganzen Zeit ihrer Existenz unter dem Einfluss des Kerns der Nachbarkammer.

Die Chlorophyllbänder sind bei der Bildung dieser Kammern regel- und gleichmässig angeordnet, wie in allen gewöhnlichen Zellen. Doch schon am ersten Tage ihrer Existenz fangen sie an in der Richtung von beiden Enden der Kammer zu der annähernd medianen Querfläche sich zusammenzuschieben, greifen über einander mit ihren Rändern, und können sogar ein Klümpchen oder einen Knäuel von Bändern bilden; in diesem Falle erweisen sich in der Wandschicht des Protoplasma schon keine Chlorophyllbänder, im Lumen der Kammer aber liegt ein grünes Klümpchen, aus welchem stellenweise die Enden der Bänder hervorragen. Besonders stark ist diese Erscheinung bei den einen ellipsoidalen Kern besitzenden Arten ausgedrückt, wie z. B. bei der gegebenen Art.

Die Färbung der Chlorophyllbänder wird intensiver, und in ihnen bemerkt man eine Stärkeanhäufung.

Das Protoplasma dieser Kammern ist deutlich schäumig und grob strömend.

Alle kernlose Kammern sind fähig, längere Zeit und energischer in die Länge zu wachsen, als die kernlosen Zellen (Tabellen XV, XIX—XX, XXII, XXVIII, XXXV—XXXVI, XLI—XLIV); bei langdauernder Cultur übersteigt ihre endgiltige Grösse in mehr oder weniger beträchtlichem Grade die ursprüngliche Grösse bei ihrer Bildung.

Zur Zeit der zweiten Messung, für den Zeitraum seit der ersten Messung drückte sich minimaler Zuwachs der kernlosen Kammern in $1,_7\%$ (Tabelle XXXV, *s*) des durchschnittlichen Zuwachses der gewöhnlichen Zellen

der selbigen Fäden für die selbige Zeit aus; der maximale—in 18,$_4$% (Tabelle XXXVI, *b*).

Zur Zeit der dritten Messung, für den Zeitraum seit der ersten Messung, drückte sich ihr minimaler Zuwachs in 1,$_0$% (Tabelle XXII, *A*) des mittleren Zuwachses der gewöhnlichen Zellen der selbigen Fäden für die selbige Zeit aus; der maximale—in 4,$_0$% (Tabelle XX, *b*).

Die kernlosen Kammern würden wahrscheinlich noch energischer wachsen, wenn die Chlorophyllbänder die ursprüngliche regel- und gleichmässige Anordnung in der Wandschicht des Protoplasma beibehalten würden.

Ein Dickenwachsthum der Kammern wurde nicht bemerkt.

Wenn eine Gallertscheide existirt, so weist sie um die kernlosen Kammern kein solches Nachlassen in ihrer Entwickelung, wie um die kernlosen Zellen auf.

IV. Zellen mit Ueberfluss an Kernmasse.

Die einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen unterscheiden sich bei ihrer Bildung von den gewöhnlichen einkernigen Zellen nur durch reichlicheren Inhalt und durch die Anordnung der Kernmasse. Ihre Grösse ist derjenigen der kernlosen Schwesterzellen annähernd gleich, oder steht derselben nahe. Ihre im Vergleich mit den letzteren verhältnissmässig beträchtlichere Grösse in den angeführten Tabellen XIV—XLVII während der ersten Messung erklärt sich dadurch, dass diese Messung nicht sogleich nach ihrer Entstehung, sondern nur einige Zeit nachher gemacht worden war, während welcher ein Unterschied im Zuwachs beider Schwesterzellen sich zu bilden Zeit gehabt hatte.

Es wurden von mir alle drei Sorten der Zellen, von welchen die Rede ist, erhalten: 1) mit einem grossen einfachen Kern (Pl. A. Fig. 6, 7, 9, 14, 15). 2) mit einem zusammengesetzten Kern (Pl. A. Fig. 2, 3, 4, 5, 10, 12, 13), 3) mit zwei einzelnen Kernen (Pl. A. Fig. 1). Die Fäden mit allen diesen Zellen wurden auf gleiche Weise cultivirt, doch ausführlicher ist das Wachsthum der Zellen der ersten zwei Kategorien untersucht worden.

Wie ich schon beschrieben habe, wachsen die einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen, nach Maass ihres Längenwachsthums,

auch ebenfalls in die Dicke [1]). Dieses Wachsthum ist am stärksten um den Kern herum, in Folge dessen die Zelle statt einer cylindrischen, eine tonnenförmig aufgetriebene Form erhält; bei der Zweitheilung entstehen zwei halbtonnenförmige Zellen; jede von ihnen treibt sich ihrerseits in der Mitte auf, u. s. w.; es entsteht eine Reihe von Zellen, deren Dicke in der Mitte, um die Kerne herum, und an den Enden eine verschiedene ist (Tabellen XIV — XIX, XXI, XXIII — XXXVII, XXXIX, XLII—XLIII, XLV—XLVII). Endlich hört das Dickenwachsthum auf, das Längenwachsthum dauert fort, und man erhält in Folge dessen wiederum Zellen von annähernd cylindrischer Form, jedoch mit einem grösseren Diameter, als ursprünglich [2]).

Die zwei einzelne Kerne enthaltenden Zellen wachsen in die Dicke energischer, als die Zellen mit einem einfachen grossen Kern.

Das angezeigte Dickenwachsthum geschieht desswegen, weil in derjenigen zur Zellaxe queren Fläche, in welcher sich ein Kern von für die gegebene Art gewöhnlicher Grösse lagern würde, im gegebenen Falle sich 1) entweder ein einfacher oder zusammengesetzter Kern von grösseren Dimensionen, welcher desswegen zur äusseren Membran mehr genähert ist, 2) oder sogar zwei einzelne, der Membran noch näher liegende Kerne lagern. In der die Kerne umgebenden Zone muss folglich eine verstärkte Einwirkung des Kerns auf alle Bestandtheile der Zelle, im Einzelnen auch auf die Zellmembran offenbaren; und die Zellmembran wächst in Folge dessen nicht nur in der Richtung der Zellenlänge, sondern auch in tangentieller Richtung, senkrecht zur Axe der Zelle, was überhaupt in den gewöhnlichen Zellen nicht vorkommt [3]).

---

[1]) Die Energie des Dickenwachsthums ist in verschiedenen Fällen eine verschiedene; am grössten ist sie bei den günstigsten Culturbedingungen, wann auch das Längenwachsthum am energischesten vor sich geht.

[2]) Neuerdingst hat *Nathansohn* (l. c., p. 65) mitgetheilt, dass in Aetherculturen sogar gewöhnliche einkernige Zellen von *Spirogyra* fähig sind, sich tonnenförmig aufzutreiben. Noch vor der Veröffentlichung der Arbeit *Nathanson's* machte ich mehreremals solche Experimente und bekam ähnliche Resultate. Unter Anderem cultivirte ich bei denselben Bedingungen Fäden mit kernlosen Zellen und Kammern; es erwies sich, dass eine Auftreibung nur in kernhaltigen Zellen stattfindet. Vielleicht werde ich Gelegenheit haben, ausführlicher über meine Boobachtungen zu berichten.

[3]) In denjenigen Fällen, wo in der Zelle sich zwei oder mehrere Kerne, doch von gewöhnlicher Grösse befinden, welche dabei in der Axe gelagert sind, giebt es keinen Grund, eine Vergrösserung der Dicke der Zelle bei den gewöhnlichen

In allen ausführlicher untersuchten Fällen erwies sich das allgemeine Wachsthum der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen für die ersten 4—21 Tage ihrer Existenz grösser, als das Durchschnittswachsthum der benachbarten gewöhnlichen einkernigen Zellen [1]).

Ihr maximaler Zuwachs machte aus:
1) zur Zeit der zweiten Messung, für den Zeitraum seit der ersten Messung—$155_{,8}$% (Tabelle XXVI, *C*).
2) zur Zeit der dritten Messung, für den Zeitraum seit der ersten Messung—$177_{,9}$% (Tabelle XXIII, *a*).
} des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen der selbigen Fäden für die selbige Zeit.

Ihr minimaler Zuwachs betrug:
1) zur Zeit der zweiten Messung, für den Zeitraum seit der ersten Messung—$104_{,3}$% (Tabelle XXXIX, *h*).
2) zur Zeit der dritten Messung, für den Zeitraum seit der ersten Messung—$109_{,6}$% (Tabelle XXXIV, *P*).
} des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen der selbigen Fäden für die selbige Zeit.

Manchmal übertreffen um etwas einzelne einkernige Zellen durch ihr Wachsthum nicht nur die nachbarlichen einkernigen Zellen, sondern sogar die einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen (Tabellen XXI, XXXIV, XXXIX). In solchen Fällen: 1) steht vielleicht das Wachsthum

---

Culturbedingungen zu erwarten. In der That trägt es sich so zu. *Wisselingh* (Ueber mehrkernige Spirogyrazellen. Flora, 1900. 87. Bd. 4. Heft.) hat unlängst solche Zellen bei *Spirogyra* mit zwei, vier und einer grösseren Anzahl von Kernen beschrieben; sie entstehen auf solche Weise, dass bei der Zweitheilung des Kerns die Querscheidewand zwischen den Kernen sich entweder gar nicht entwickelt, oder ihre volle Entwickelung mehr oder weniger nicht erreicht; diese Zellen wuchsen in die Dicke nicht. Solche Zellen kam es auch mir vor ganz zufällig zu treffen, und ich bemerkte ebenfalls keine Vergrösserung ihrer Dicke.

[1]) Von allen einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen wachsen die zwei Kerne enthaltenden Zellen wahrscheinlich am energischesten, da in ihnen die Kernmasse am stärksten zergliedert und in der Zelle gleichmässiger vertheilt ist, in Folge dessen auch ihre Wirkung eine vollständigere und vollkommenere sein muss. Die Richtigkeit dieser Voraussetzung wird man bei fernerer Abrechnung der von mir vollführten Messungen des Wachsthums der Zellen erprüfen können.

der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen verhältnissmässig nicht nur nicht nach, sondern gleicht oder übertrifft sogar um etwas das Wachsthum dieser schnell wachsenden Zellen, da das Verhältniss der Volumina, d. h. das Wachsthum der gewöhnlichen Zellen, da sie eine annähernd cylindrische Form besitzen, genauer berechnet werden kann, während das Volumen der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen von mir nur annähernd, nach einer Formel, welche eine geringere Grösse, als die thatsächliche, liefert, berechnet wurde (Siehe die Erklärung zu den Zahlentabellen). 2) Obgleich die nahe zu einander liegenden Zellen des Fadens sich in mehr oder weniger gleichen Bedingungen befinden müssen, sind dennoch irgend welche locale Eigenthümlichkeiten und zufällige Einwirkungen möglich, welche das stärkere Wachsthum einiger Zellen oder Zellengruppen begünstigen. 3) Die in Rede stehenden schnell wachsenden Zellen erwiesen sich in denjenigen Fällen, wo für den folgenden Zeitraum die Messung ihres Wachsthums noch einmal unternommen wurde, dennoch als in ihrem Wachsthum hinter den einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen zurückbleibend. (Tabelle XXXIV).

Da das Volumen der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zelle schneller wächst, als in den anderen Zellen, so wird auch ihre seitliche Oberfläche sich stärker vergrössern, und die Zellwandung muss in diesen Fällen sich energischer entwickeln, als bei den anderen Zellen.

Die Vermehrung der Kernmasse in der Zelle führt nach sich einige Verzögerung in dem Eintreten der Theilung dieser Zellen, d. h. die Zellen theilen sich, bei der Gleichheit der anderen Bedingungen, nur nachdem sie eine beträchtlichere Grösse, als die gewöhnlichen Zellen des selbigen Fadens, erreicht haben. Diese Erscheinung offenbart sich am deutlichsten bei täglicher Beobachtung und Messung; deutlicher tritt sie an Tabellen XIX—XXIV, XXVIII, XXXI, XXXIV—XXXVI. XXXVIII—XLI, XLIII—XLVII hervor.

In einigen Fällen erweist sich die grüne Färbung der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen in der ersten Zeit ihrer Existenz etwas schwächer, als in den nachbarlichen gewöhnlichen einkernigen Zellen. Dieser Unterschied ist, bei seiner Geringfügigkeit deutlicher zu sehen bei der Betrachtung der Zellen bei schwachen Vergrösserungen (40—60 Mal), wann es möglich ist gleichzeitig die vergleichende Abschätzung der Intensität der Färbung einer ganzen Reihe von Nachbarzellen zu machen. Er kann von 2 Umständen abhängen: 1) entweder

sind die Chlorophyllbänder dieser Zellen etwas schmäler, haben einen einfacheren Rand, und die freien Zwischenräume zwischen den Bändern sind grösser, als in den übrigen Zellen; 2) oder ist die Intensität selbst der Färbung der Bänder schwächer.

Diese Erscheinung kann man dadurch erklären, dass bei gesteigertem allgemeinen Wachsthum der Zelle die äussere Oberfläche, in welcher die Chlorophyllbänder liegen, sich ebenfalls schneller, als in den gewöhnlichen Zellen vergrössert, die Entwickelung der Chlorophyllbänder aber und vielleicht auch die Bildung des Chlorophylls etwas hinter dem Wachsthum der äusseren Membran zurückbleibt. Doch da das Wachsthum der äusseren Membran unzweifelhaft energischer als in den Nachbarzellen vor sich geht, der Unterschied in der Färbung aber, auf welchen wir hingewiesen haben, unbedeutend und nicht immer bemerkbar ist, so muss man denken, dass das Wachtsthum der Chlorophyllbänder dieser Zellen im Allgemeinen energischer ist, als in den anderen Zellen, jedoch nur manchmal etwas schwächer, als das Wachsthum der äusseren Membran.

Dass der Kern einen unzweifelbaren Einfluss auf die Entwickelung der Chlorophyllbänder ausübt, sieht man auf augenscheinliche Weise in denjenigen Fällen, wo die einen Ueberfluss an Kernmasse besitzenden Zellen aus irgend welchen zufälligen Ursachen sich eine längere Zeit nicht theilen; dann muss in solchen stark in die Länge gewachsenen Zellen der Unterschied in der Wirkung des Kerns auf die Bestandtheile der Zelle in seiner unmittelbaren Nähe und an den Enden sich besonders stark äussern; und in der That sind die Chlorophyllbänder um den Kern herum stärker entwickelt, als an den Enden, d. h. sie sind stärker geschlängelt, breiter, besitzen einen stärker gegliederten Rand mit seitlichen Auswüchsen.

Später gelingt es nicht mehr, einen Unterschied in der Intensität der allgemeinen Färbung der einen Ueberfluss an Kernmasse besitzenden Zellen zu bemerken.

Irgend welche deutlich sichtbare relative Verarmung des Protoplasma in den einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen bemerkt man trotz ihres gesteigerten Wachsthums nicht. In Folge dessen kann man für wahrscheinlich halten, dass auch das Protoplasma in ihnen energischer wächst, als in den anderen Zellen.

Ausser den in den Wachsthumstabellen angeführten Zellen erhielt ich noch einige Zellen mit einem einfachen grossen Kern und einem Nucleolus oder mit einem zusammengesetzten Kern (Pl. A. Fig. 9, 12, 13).

Tabelle III.

Grosse einfache Kerne ursprünglicher Bildung bis zu ihrer ersten Theilung.

1 = 1 μ.

	Dicke der Zellen.	Länge der Zellen.	Diameter der Kerne.	Dicke der Kerne.
1	68,9	74,1	31,2	9,8
2	70,2	89,7	29,9	9,1
3	70,2	87,1	33,2	9,1
4	66,0	145,6	27,3	7,8
5	73,5	91,7	31,2	9,1
6	67,6	93,0	29,9	11,1
7	68,3	87,8	28,6	9,8
8	69,6	77,4	28,6	8,5
9	70,9	158,0	28,6	8,5
10	70,9	145,0	23,4	9,1
11	68,3	173,6	28,6	8,5
12	68,3	141,7	22,8	7,2
13	68,9	185,9	31,2	9,1
14	68,9	177,5	30,6	8,5
15	70,9	157,3	33,8	9,1
16	72,8	68,9	32,5	9,1
17	68,9	90,4	28,6	13,0
18	68,9	92,3	33,8	11,7
19	69,6	79,3	31,2	9,8
20	63,7	110,5	33,8	8,5
21	63,7	121,6	28,6	6,5
22	67,6	188,5	31,2	7,2
	63,7—73,5	74,1—188,5	22,8—33,8 mittl. 29,9	6,5—13,0 mittl. 9,1

Tabelle IV.

Dimensionen der grossen einfachen Kerne nach einer Reihe von Theilungen der ursprünglichen grossen einfachen Kerne.

1 = 1 μ.

Zahl der ausgemessen. Zellen und Kerne.	Dicke der Zellen.	Länge der Zellen.	Diameter der Kerne.	Dicke der Kerne.	Diameter der Nucleolen.	Dicke der Nucleolen.
107	$87,_8 - 108,_6$	$74,_1 — 222,_3$	$28,_6 — 56,_6$	$6,_5 — 9,_8$	$8,_5 — 15,_6$	$5,_9 — 9,_1$
			mittl. $40,_7$	mittl. $8,_1$	mittl. $12,_5$	mittl. $6,_9$

Zeit der Beobachtung und der Messung 13—31 Mai 1899.

Die zusammengesetzten Kerne gaben schon bei ihrer ersten Theilung grosse einfache sichtbar ganze Kerne ohne irgend welche sich in ihrer äusseren Form abspiegelnde Complicirtheit.

Nach Maass des Dickenwachsthums der Zellen ziehen sich die grossen einfachen Kerne in radialer Richtung, d. h. in der Richtung zur Peripherie aus; ihr Diameter vergrössert sich, ihre Dicke wird geringer; die Nucleolen erwerben ebenfalls eine ausgezogene Form (Tabellen III, IV).

In einigen Fällen kann diese Ausdehnung des Kerns nicht in allen Richtungen gleichmässig, sondern besonders stark in irgend einer Richtung vor sich gehen; in solchen Zellen wird der Diameter der Kerne sich stark unterscheiden, je nach seiner zufälligen Lage in Beziehung zur Fläche des optischen Schnitts der Zelle während der Beobachtung und Messung (Tabelle IV); solche ausgezogene Kerne können sogar in zwei zerfallen, so dass man statt Zellen mit einem einfachen grossen Kern eine Reihe von Zellen mit zwei einzelnen Kernen erhält; die Kerne lagern sich regelmässig einander gegenüber [1]).

[1]) Aus einer sich theilenden dicken Zelle mit einem einfachen grossen Kern kann man, unter der Bedingung der Bildung einer kernlosen Zelle (oder Kam-

Als die Zellen mit zwei Kernen und einem einfachen grossen Kern im Faden eine ziemlich lange Reihe bildeten, wurden sie herausgeschnitten und in einzelne Culturgefässe gebracht; auf diese Weise erhielt ich reine Culturen von Zellen von der gegebenen Sorte.

Bei der Messung im Sommer 1899 (17 Mai—4 Juli) erwies sich die Dicke der Fäden:

1) aus Zellen mit zwei Kernen $83,_2$ μ.—$118,_9$ μ.
2) » » » einem grossen Kern $79,_3$ μ.—$113,_1$ μ.

Ein Theil dieses Materials copulirte im Juni 1899.

Die Fäden, welche nicht copulirt hatten, durchlebten glücklich den Sommer, Herbst und Winter des Jahres 1899/1900, und lebten bis zur Mitte des Sommers 1900 trotz dem, dass in der mittleren Region Russlands der Herbst und der Winter sehr ungünstige Jahreszeiten für das Leben der Algen hauptsächlich in Folge der schwachen Beleuchtung um diese Jahreszeiten sind; es gab keinen Grund zu denken, dass sie auch ferner zu leben nicht im Stande wären; die Culturen wurden in Folge ihrer Unnöthigkeit vernichtet (Pl. B. Fig. 43—48).

Eine solche langdauernde Lebensfähigkeit der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen widerlegt mit genügender Ueberzeugungs-

---

mer), eine andere Zelle mit noch grösserem Inhalt an Kernmasse erhalten, d. h. 1) mit einem einfachen doppelt vergrösserten Kern mit einem noch grösseren Nucleolus, 2) mit einem noch grösseren zusammengesetzten Kern, 3) mit zwei Kernen von grösseren Dimensionen, als die gewöhnlichen sind.

Der einfache grosse Kern secundärer Vergrösserung giebt bei seiner ersten Theilung eben solche Kerne; doch nachdem fangen sie an, sich allmählig in irgend welcher einer Richtung mehr und mehr auszuziehen, und zerfallen gewöhnlich in zwei oder mehrere Theile; trotz einer grossen Zahl von Experimenten gelang es mir kein einziges Mal, ganze Fäden aus Zellen mit einem ganzen Kern doppelter Vergrösserung und von regelmässiger Form zu erhalten. Augenscheinlich kann man die Dimensionen des Kerns nur bis zu einer gewissen Grenze vergrössern.

Alle diese Zellen mit secundär vergrössertem Inhalt an Kernmasse, wie man es auch erwarten musste, weisen eine neue Steigerung des Dickenwachsthums auf. Die selbige Erscheinung wird auch in den dreikernigen Zellen beobachtet, welche man auf zufällige Weise aus den sich theilenden zweikernigen Zellen erhält, wenn die vier sich bildenden Kerne sich ungleichmässig in den beiden Tochterzellen vertheilen.

Ueber alle angezeigten Erscheinungen, sowohl wie über das Wachsthum der *Spirogyra*zellen mit zwei und einer grösseren Zahl von kleineren Kernen hoffe ich besondere ausführliche Mittheilungen zu machen.

kraft die mögliche Voraussetzung von irgend welcher pathologischer Abnormität solcher Zellen.

An diesen Fäden wurden von mir noch einige Beobachtungen gemacht, über welche ich eine besondere Mittheilung zu machen beabsichtige.

V. Copulation der Zellen mit verschiedenem Inhalt an Kernmasse.

Die dickeren Fäden aus Zellen mit einem grossen Kern und zwei einzelnen Kernen wurden in einzelnen Culturgefässen und auch zusammen mit gewöhnlichen einkernigen Zellen cultivirt.

Ein Theil dieses Materials copulirte, wie es oben angezeigt worden ist, im Juni 1899.

Es copulirten mit einander:

1) Gewöhnliche Zellen mit gewöhnlichen Zellen (Tabelle V; Pl. A. Fig. 19—21).

2) Gewöhnliche Zellen mit einen grossen Kern enthaltenden Zellen (Tabelle VI, VII; Pl. A. Fig. 22—27).

3) Gewöhnliche Zellen mit zwei Kerne enthaltenden Zellen (Tabellen VIII, IX; Pl. A. Fig. 28—30; Pl. B. Fig. 31).

4) Zellen mit einem grossen Kern mit Zellen mit einem grossen Kern (Tabelle X; Pl. B. Fig. 32—38).

5) Zellen mit zwei Kernen mit Zellen mit zwei Kernen (Tabelle XI; Pl. B. Fig. 39—42).

Fäden aus Zellen mit einem grossen Kern und mit zwei Kernen wurden zufälligerweise zu dieser Zeit zusammen nicht cultivirt; doch giebt es keinen Grund zu denken, dass auch eine solche Copulation unmöglich wäre.

Bei der Copulation der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen mit den gewöhnlichen konnten sowohl diese, wie auch jene empfangende (weibliche) und aussendende (männliche) Zellen sein.

Die weiblichen Zellen der gegebenen Art sind ziemlich stark aufgetrieben; die männlichen bleiben annähernd cylindrisch.

Die Zellen, welche copulirt hatten, lieferten Zygoten von runder oder ovaler Form mit ziemlich dicker, glatter Membran, und von brauner Farbe. Die Zygoten der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden

Tabelle V.

Copulation. 1 = 1μ

Weibliche gewöhnliche Zellen.		Männliche gewöhnliche Zellen.		Zygoten.	
Dicke.	Länge.	Dicke.	Länge.	Grösserer Durchmesser.	Kleinerer Durchmesser.
92,8	118,4	73,6	89,6	78,4	76,8
88,0	120,0	75,2	84,8	76,8	64,0
88,0	112,0	73,6	67,2	73,6	72,8
88,0	115,2	70,4	92,8	74,4	73,6
84,0	74,4	?	?	68,8	52,8
82,4	63,2	68,0	72,0	67,2	48,8
80,0	65,6	66,4	60,8	68,8	48,8
81,6	64,0	68,8	56,0	66,4	48,8
88,0	132,8	71,2	81,6	76,8	66,4
97,6	116,8	71,2	84,8	76,8	68,0
91,2	113,6	71,2	78,4	73,6	59,2
88,0	107,2	72,0	84,8	72,8	72,0
80,0	104,0	72,0	117,6	77,6	76,0
83,2	84,8	69,6	120,0	77,6	68,8
92,8	104,8	78,4	94,4	75,2	74,4
97,6	107,2	83,2	88,0	75,2	72,0
96,0	104,0	78,4	88,0	75,2	75,2
89,6	112,0	75,2	98,4	78,4	62,4
87,2	99,2	70,4	78,4	68,8	60,0
83,2	110,4	68,8	81,6	70,4	68,8
88,0	108,8	71,2	83,2	70,4	69,6
94,3	105,3	70,2	65,7	79,3	75,4
88,4	107,9	71,5	87,1	79,3	78,0
94,3	98,8	?	?	78,7	61,1
80,0—97,6	63,2—132,8	66,4—83,2	56,0—120,0	66,4—79,3	48,8—78,0
mittl. 88,5	mittl. 102,1	mittl. 72 3	mittl. 84,3	mittl. 74,2	mittl. 66,4

Tabelle VI.

Copulation. 1 = 1μ

Weibliche gewöhnliche Zellen.		Männliche Zellen mit einem einfachen grossen Kern.		Zygoten.		Parthenosporen.	
Dicke.	Länge.	Dicke.	Länge.	Grösserer Durchmesser.	Kleinerer Durchmesser.	Grösserer Durchmesser.	Kleinerer Durchmesser.
89,6	73,6	102,4	133,6	84,8	64,0	—	—
86,4	82,4	—	—	—	—	57,6	56,0
?	?	—	—	—	—	59,2	51,2
88,0	103,2	100,0	137,6	87,2	67,2	—	—
88,0	99,2	96,8	123,2	86,4	81,6	—	—
84,0	101,6	?	?	84,0	67,2	—	—
92,8	115,2	102,4	139,2	89,6	78,4	—	—
85,6	129,6	103,2	152,0	88,0	65,6	—	—
88,8	121,6	98,4	137,6	88,0	81,6	—	—
89,6	119,2	99,2	102,4	78,4	75,2	—	—
84,0—92,8	73,6—129,6	96,8—103,2	102,4—152,0	78,4—89,6	64,0—81,6	57,6—59,2	51,2—56,0
mittl. 88,1	mittl. 105,1	mittl. 100,3	mittl. 132,2	mittl. 85,8	mittl. 72,6	mittl. 58,4	mittl. 53,6

Tabelle VII.

Copulation. 1 = 1μ

Weibliche Zellen mit einem einfachen grossen Kern.		Männliche gewöhnliche Zellen.		Zygoten.	
Dicke.	Länge.	Dicke.	Länge.	Grösserer Durchmesser.	Kleinerer Durchmesser.
116,0	92,8	70,4	144,0	82,4	64,8
123,2	92,8	71,2	123,2	80,0	75,2
123,2	100,8	68,8	127,2	78,4	78,4
123,2	126,4	72,0	135,2	87,2	84,8
123,2	132,0	71,2	124,8	85,6	84,8
125,6	132,0	70,4	121,6	88,8	84,0
139,2	156,8	67,2	83,2	92,0	91,2
132,8	158,4	72,0	99,2	91,2	90,4
125,6	104,0	68,8	63,2	75,2	67,2
124,8	91,2	72,0	?	78,4	76,8
128,0	107,2	72,0	46,4	75,2	65,6
132,8	117,6	72,0	59,2	81,6	80,8
132,0	106,4	?	?	80,0	80,0
120,0	144,8	66,4	116,8	89,6	75,2
118,4	136,0	68,0	107,2	90,4	88,0
120,0	131,2	68,0	98,4	90,4	88,0
123,2	144,0	68,0	107,2	91,2	91,2
116,0—139,2	91,2—158,4	66,4—72,0	46,4—144,0	75,2—92,0	64,8—91,2
mittl. 125,4	mittl. 122,0	mittl. 69,9	mittl. 103,8	mittl. 84,6	mittl. 80,4

Tabelle VIII.

Copulation. 1 = 1μ

Weibliche gewöhnliche Zellen.		Männliche zweikernige Zellen.		Zygoten.		Parthenosporen.	
Dicke.	Länge.	Dicke.	Länge.	Grösserer Durchmesser.	Kleinerer Durchmesser.	Grösserer Durchmesser.	Kleinerer Durchmesser.
86,4	107,2	100,8	155,2	91,2	64,0	—	—
88,0	111,2	100,8	161,6	88,8	83,2	—	—
84,8	110,4	—	—	—	—	65,6	48,8
88,0	116,8	107,2	113,6	80,0	78,4	—	—
84,8	115,2	107,2	115,2	80,8	80,0	—	—
80,6	100,1	109,2	154,7	82,6	68,9	—	—
81,9	75,4	—	—	—	—	56,6	53,3
83,2	119,6	105,3	143,0	81,9	68,9	—	—
91,0	104,0	107,9	120,9	83,2	68,3	—	—
80,6–91,0	75,4–119,6	100,8—109,2	113,6—161,6	80,0—91,2	64,0—83,2	56,6—65,6	48,8—53,3
mittl. 85,4	mittl. 106,6	mittl. 105,5	mittl. 137,7	mittl. 84,1	mittl. 73,1	mittl. 61,1	mittl. 51,0

Tabelle IX.

Copulation. 1 = 1μ

Weibliche zweikernige Zellen.		Männliche gewöhnliche Zellen.		Zygoten.	
Dicke.	Länge.	Dicke.	Länge.	Grösserer Durchmesser.	Kleinerer Durchmesser.
134,4	124,8	?	?	89,6	89,6
139,2	147,2	77,6	99,2	* 100,0	* 73,6
		75,2	88,0		
137,6	148,8	75,2	84,8	91,2	89,6
136,0	201,6	?	?	95,2	94,4
137,6	132,8	78,4	108,8	84,0	83,2
134,4	122,4	74,4	92,8	83,2	83,2
134,4	115,2	76,0	83,2	86,4	84,0
134,4—139,2	115,2—201,6	74,4—78,4	83,2—108,8	83,2—95,2	83,2—94,4
mittl. 136,2	mittl. 141,8	mittl. 76,1	mittl. 92,8	mittl. 88,3	mittl. 87,3
				* 100,0	* 73,6

* Zygote von der Copulation dreier Zellen.

Tabelle X.

Copulation. 1 = 1μ

Weibliche Zellen mit einem grossen einfachen Kern.		Männliche Zellen mit einem einfachen grossen Kern.		Zygoten.	
Dicke.	Länge.	Dicke.	Länge.	Grösserer Durchmesser.	Kleinerer Durchmesser.
126,4	97,6	105,6	143,2	91,2	73,6
131,2	112,0	106,4	?	91,2	91,2
128,0	94,4	?	?	87,2	70,4
124,8	91,2	107,2	123,2	88,8	60,8
132,0	152,8	91,2	104,0	100,8	98,4
137,6	154,4	95,2	106,4	98,4	93,6
134,4	152,8	96,8	102,4	98,4	98,4
137,6	156,8	96,8	100,8	97,6	94,4
124,0	152,0	99,2	137,6	96,8	96,0
124,8	166,4	99,2	134,4	91,2	89,6
119,6	107,9	104,7	141,7	88,4	88,4
123,5	105,3	106,6	146,9	98,8	67,6
?	?	106,6	123,5	94,9	94,9
?	?	104,0	119,6	87,1	72,8
126,1	102,7	100,1	144,3	92,3	63,7
117,7	120,9	100,1	110,5	80,6	61,1
111,8	111,8	101,4	115,7	94,3	91,7
	?	101,4	165,1	76,7	72,8
122,2	85,8	105,3	101,4	85,2	83,9
117,0	119,6	100,1	109,2	83,2	68,9
117,0	118,3	98,8	109,2	83,2	85,8
111,8—137,6	85,8—116,4	91,2—107,2	100,8—165,1	76,7—100,8	60,8—98,4
mittl. 125,3	mittl. 122,4	mittl. 101,3	mittl. 123,1	mittl. 90,8	mittl. 81,8

Tabelle XI.

Copulation. 1 = 1μ

Weibliche zweikernige Zellen.		Männliche zweikernige Zellen.		Zygoten.	
Dicke.	Länge.	Dicke.	Länge.	Grösserer Durchmesser.	Kleinerer Durchmesser
137,6	148,8	?	144,0	88,8	87,2
155,2	142,4	104,0	134,4	88,8	85,6
152,0	137,6	104,0	131,2	89,6	89,6
141,6	172,8	108,8	182,4	107,2	106,4
146,4	176,8	108,0	163,2	107,2	88,8
129,6	139,2	104,0	176,0	100,8	99,2
136,0	132,8	107,2	192,0	103,2	101,6
124,8	148,8	112,0	163,2	102,4	92,8
136,0	124,8	108,8	209,6	104,0	102,4
136,0	193,6	100,8	233,6	94,4	88,0
144,8	155,2	98,4	240,0	99,2	96,8
148,8	180,8	102,4	132,8	97,6	70,4
124,8—155,2	124,8—193,6	98,4—112,0	131,2—240,0	88,8—107,2	70,4—106,4
mittl. 140,7	mittl. 154,3	mittl. 105,3	mittl. 175,2	mittl. 98,6	mittl. 92,4

Tabelle XII.

Abhängigkeit der Grösse der Zygoten von der Grösse der copulirenden Zellen.

1 = 1μ

Copulirende Zellen.	Zygoten.	
	Grösserer Durchmesser.	Kleinerer Durchmesser.
1) Gewöhnliche Zellen + gewöhnliche Zellen .	$66,_4$— $79,_3$; mittl. $74,_2$	$48,_8$— $78,_0$; mittl. $66,_4$
2) Gewöhnliche Zellen + Zellen mit einem einfachen grossen Kern	$75,_2$— $92,_0$; mittl. $84,_9$	$64,_0$— $91,_2$; mittl. $77,_9$
3) Gewöhnliche Zellen + zweikernige Zellen .	$80,_0$— $95,_2$; mittl. $86,_0$	$64,_0$— $94,_4$; mittl. $79,_7$
4) Zellen mit einem einfachen grossen Kern + Zellen mit einem einfachen grossen Kern	$76,_7$—$100,_8$; mittl. $90,_8$	$60,_8$— $98,_4$; mittl. $81,_8$
5) Zweikernige Zellen + zweikernige Zellen .	$88,_8$—$107,_2$; mittl. $98,_6$	$70,_4$—$106,_4$; mittl. $92,_4$

In dieser Tabelle ist die Zusammenstellung der Data der Tabellen V—XI gemacht worden.

Zellen unterschieden sich nach ihrem allgemeinen Habitus nicht von den gewöhnlichen Zygoten.

Die sowohl vegetativen, als auch copulirenden Zellen mit Ueberfluss an Kernmasse besassen grössere Dimensionen, als die gewöhnlichen. Die von ihnen erhaltenen Zygoten waren ebenfalls grösser, als die gewöhnlichen [1]).

Die Grösse der Zygoten wuchs in Abhängigkeit von der Grösse der Zellen, welche copulirt hatten (Tabelle XII).

Manchmal war eine männliche Zelle mit zwei weiblichen Zellen verbunden (Tabellen VI, VIII; Pl. A. Fig. 24, Pl. B. Fig. 31, 32, 35, 36, 38). In solchem Falle befand sich in einer von den letzteren eine Zygote von normalem Aussehen, von brauner Farbe, mit einer dicken Membran und von einer dem gegebenen Falle entsprechenden Grösse; in der anderen befand sich zu einer und derselben Zeit eine Spore von grüner Farbe (ohne merkliche Bräune), von viel geringerer Grösse, mit deutlicher, doch viel dünnerer Haut (Tabelle XIII).

TABELLE XIII.

Verhältnissmässige Dicke der Häute der Zygoten und der Parthenosporen zu einer und derselben Zeit in denselben Fäden.

Zygoten	$2_{,5}$ μ.	—$8_{,2}$ μ;	mittl. $5_{,6}$ μ.
Parthenosporen . . .	$1_{,3}$ μ.	—$1_{,9}$ μ;	mittl. $1_{,7}$ μ.

Auf Grund dieser Unterschiede an Grösse und allgemeinem Habitus kann man denken, dass diese Spore eine Parthenospore vorstellt. Solche Parthenosporen bildeten sich sowohl in gewöhnlichen Zellen, wie auch in einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen.

Welche Zellen können bei ihrer Keimung beschriebene verschiedener Art Zygoten liefern?

Im Frühling des Jahres 1897 erhielt ich auf gewöhnliche Art dickere Fäden von *Spirogyra majuscula* (Ktz.) Hansg. aus Zellen mit zwei Kernen. Ein Theil dieser Fäden copulirte im Mai und gab reife Zygoten. Bei ihrer Keimung im August des selbigen Jahres erhielt ich Fäden aus dickeren Zellen mit einem Kern von etwas grösseren, als gewöhnlich,

---

[1]) Dieses Factum erscheint als einfache Folge des allgemeinen physikalisch-chemischen Gesetzes der Erhaltung des Stoffes.

Dimensionen. Folglich, in diesem Falle erwiesen sich die erworbenen Eigenthümlichkeiten der Zellen, welche copulirt hatten, als zum Theil vererbt [1]).

Aus diesem Grunde kann man für ein wahrscheinliches ein solches Resultat der Keimung der in Rede stehenden Zygoten halten:

1) Zygoten von einer gewöhnlichen Zelle + einer gewöhnlichen Zelle.

Bei der Keimung: Fäden aus Zellen von gewöhnlicher Grösse und Dimension mit einem Kern von für die gegebene Art gewöhnlicher Grösse.

2) Zygoten von einer Zelle mit einem grossen Kern + einer Zelle mit einem grossen Kern.

Bei der Keimung: Fäden aus Zellen von grösserer Dicke und überhaupt grösserer Dimension, als gewöhnlich, mit einem ebenfalls als gewöhnlich grösserem Kern.

3) Zygoten von einer Zelle mit zwei Kernen + einer Zelle mit zwei Kernen.

Bei der Keimung: Fäden aus eben solchen Zellen, wie im zweiten (vorhergehenden) Falle, doch ist die Dicke der Zellen grösser und der Kern, vielleicht, ebenfalls etwas grösser.

4) Zygoten von einer gewöhnlichen Zelle + einer Zelle mit einem grossen Kern.

Bei der Keimung: Fäden aus Zellen mit einem Kern. Die Dicke und die allgemeine Dimension der Zellen und die Grösse der Kerne nehmen annähernd eine mittlere Stellung zwischen dem 1-ten und 2-ten Falle ein.

5) Zygoten von einer gewöhnlichen Zelle + einer Zelle mit zwei Kernen.

Bei der Keimung: Fäden aus Zellen mit einem Kern. Die Dicke und die Dimension der Zellen und die Grösse der Kerne sind annähernd mittlere zwischen dem 1-ten und 3-ten Fall.

Ausserdem, da in jedem von den 5 Fällen die Grösse der erhaltenen Zygoten etwas variirt und in den Kernen, sei es auch unbedeutende, Unterschiede sein können, so muss man bei der Keimung der Zygoten jedes gegebenen Falles ebenfalls einige Variationen in den Dimensionen der erhaltenen Zellen und Kerne um eine gewisse mittlere Grösse herum erwarten.

---

[1]) *J. J. Gerassimoff.* Ueber die Copulation der zweikernigen Zellen bei Spirogyra, (Zur Frage über die Vererbung erworbener Eigenschaften). Bull. de la Soc. Imp. des Natural. de Moscou, 1897. № 3, p. 481—503.

Hauptergebnisse.

1) Das Wachsthum der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen übertrifft das mittlere Wachsthum der gewöhnlichen einkernigen Zellen; die Zellmembran, die Chlorophyllbänder und, wahrscheinlich, das Protoplasma wachsen ebenfalls energischer. Die Theilung dieser Zellen verspätet im Allgemeinen und tritt ein, wann sie eine beträchtlichere Grösse erreicht haben.

2) Die kernlosen Zellen sind unzweifelhaft fähig, obgleich verhältnissmässig unbedeutend, in die Länge zu wachsen. Ihr Turgor vergrössert anfänglich und fällt beim Absterben. Die Ausdehnbarkeit der äusseren (d. h. seitlichen) Zellwand ist geringer, als in den gewöhnlichen kernhaltigen Zellen.

3) Die unter dem Einfluss des Kerns aus der nachbarlichen Kammer stehenden kernlosen Kammern wachsen längere Zeit und energischer, als die kernlosen Zellen.

4) Die einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen sind fähig sowohl mit einander, als auch mit den gewöhnlichen Zellen zu copuliren; sowohl diese als auch jene können männliche und weibliche Zellen sein.

5) Die Grösse der Zygoten steht in directer Abhängigkeit von der Grösse der copulirenden Zellen, und, folglich, schliesslich von der Menge der in ihnen befindlichen Kernmasse.

Moskau. Laboratorium des botanischen Gartens der Universität.
Februar 1901.

Erklärung zu den Zahlentabellen.

1) In den Tabellen des Längenwachsthums der Zellen und der Zelltheilung (Tabellen XIV—XLVII) sind die Längen der Zellen in derjenigen Ordnung eingetragen, in welcher sie im Faden existirten. Die verticalen Linien entsprechen den Querscheidewänden und bezeichnen die Zellgrenzen.

Für die kernlosen Zellen sind zwei Längen angezeigt: die erste ist die Länge der äusseren Membran und des mittleren cylindrischen Theils der Zelle; die zweite, in Klammern,—die Länge längs der Zellaxe, d. h. die Länge mitsammt den beiden extremen Auftreibungen.

Als Beobachtungszeit ist in jedem Falle eine zwischen dem Anfang und dem Ende der Messung annähernd mittlere Zeit angezeigt.

Für den Moment der Beendigung des Experiments wurde der Moment des Aufhörens der Abkühlung gehalten.

In den Tabellen des Dickenwachsthums der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen zeigen die Zahlen der horizontalen Reihen, zwischen den verticalen Linien, welche die Querscheidewände bezeichnen, die Dicke jeder Zelle in der Mitte, die Zahlen aber, welche unter den verticalen Linien stehen, zeigen den Diameter der entsprechenden Querscheidewände.

Alle angeführten Beobachtungen sind im Jahre 1899 gemacht worden.

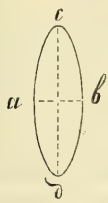
Alle Zeitdaten sind nach dem alten Styl angegeben.

Alle Zellen gehören zu einer Art *Spirogyra bellis* (Hass.) Clève.

In den Zellen welche copulirt hatten, wurde die Dicke der Zellen in der Mitte gemessen (Tabellen V—XII).

Mit dem Zeichen ? sind diejenigen Zellen bezeichnet, welche es nicht möglich war zu messen, da sie während der Beobachtung vollkommen oder zum Theil von anderen Zellen oder Zygoten verdeckt waren.

Der Kern der gegebenen Art besitzt annähernd die Form eines Ellipsoids der Rotation um die kleine Axe (Tabellen II—IV).



cd — Diameter (grosse Axe)

ab — Dicke (kleine Axe).

2) In den Tabellen der relativen Volumenvergrösserung (d. h. des allgemeinen Wachsthums) der Zellen wurde das Volumen jeder Zelle zur Zeit der ersten Messung für 1 gerechnet; alle diese Einheiten haben, folglich, eine conditionelle Bedeutung und sind unter einander nicht gleich. Die weiter unten stehenden Zahlen zeigen, wie viel Mal das Volumen jeder ausgewachsenen Zelle oder der Summe der Nachkommen jeder Zelle ihr ursprüngliches Volumen während der ersten Messung grösser ist.

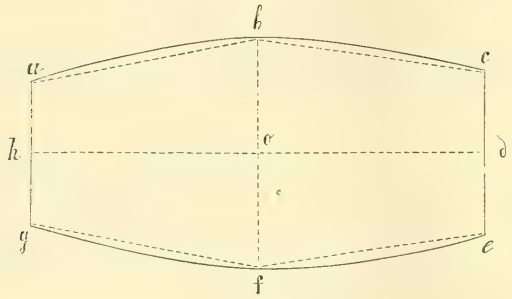
Für die kernlosen Zellen wurden zwei Volumenverhältnisse bestimmt: 1) für den mittleren cylindrischen Theil; 2) für das allgemeine Volumen der Zelle mitsammt ihren extremen Auftreibungen.

Die gewöhnlichen Zellen besitzen annähernd eine cylindrische Form;

das Verhältniss ihrer Volumina wird als Verhältniss ihrer Längen bestimmt.

Die einen Ueberfluss an Kernmasse besitzenden Zellen wachsen in die Dicke und bekommen eine aufgetriebene Form. Ihr genaues Volumen kann man nur unter der Bedingung der Kenntniss der Gleichung der ihre äussere Wand bildenden Curve bestimmen.

Ich berechnete das Volumen annähernd. Jede aufgetriebene Zelle wurde angenommen als bestehend aus zwei abgestumpften Kegeln $abgf + bcef$



$bf = D$

$ag = d$

$ce = d_1$

$ho = od = h.$

Ihr Volumen wird nach der Formel:

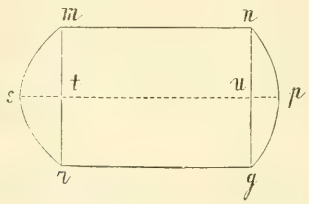
$$V = {}^1/_{12}\pi h(D^2 + D^2 + d^2 + d_1{}^2 + Dd + Dd_1)$$

bestimmt.

Das auf solche Weise berechnete Volumen wird augenscheinlich kleiner, als das thatsächliche sein.

Für jede von den Nachkommen-Zellen ist das Volumen einzeln berechnet; alle Grössen wurden summirt, und es wurde das Verhältniss des Volumens aller Nachkommen-Zellen in gegebener Zeit zu dem ursprünglichen Volumen ihrer gemeinsamen Mutterzelle ermittelt.

Für die kernlosen Zellen werden 2 Volumina berechnet: 1) das Volu-



$st = h$

$mt = tr = r$

men des mittleren cylindrischen Theils *mnugrt* (die erste Grösse); 2) das allgemeine Volumen *mnpgrs*, mitsammt den beiden extremen Auftreibun-

gen (zweite Grösse, in Klammern). Die finalen Auftreibungen wurden für sphärische Segmente angenommen, und ihr Volumen nach der Formel

$$V = {}^1/_6 \pi h(3r^2 + h^2)$$

berechnet.

Das wirkliche Volumen dieser Vorsprünge, folglich auch das totale Volumen der kernlosen Zelle kann geringer sein, als das berechnete, da der Krümmungsgrad der Querscheidewände nicht in allen Fällen ein gleicher ist, und die Krümmung des sphärischen Segments kann als limitale betrachtet werden.

3) Die Zygoten wurden in 2 Richtungen gemessen: 1) in der Richtung des grössten Durchmessers; 2) in einer zu demselben perpendiculärer Richtung.

Erklärung zu den Abbildungen.

In den Abbildungen der vegetativen Zellen sind von dem Inhalt der Zellen nur die Contoure der Chlorophyllbänder einer während der Beobachtung oberen Hälfte der Zelle mit den äusseren Contouren der Stärkehüllen um die Pyrenoide herum, und die Contoure der Kerne mit den Nucleolen abgebildet.

In den Abbildungen der copulirenden Zellen sind nur die Contoure der Zellen selbst und die äusseren Contoure der Zygoten und der Parthenosporen abgezeichnet.

Alle Abbildungen sind mit Hilfe der Camera von lebendigen Zellen abgezeichnet worden.

PL. A u. B.

Fig. 1. Zweikernige Zelle. 1 April 1899. Vergr. 325.

Fig. 2. Kammer *t* mit einem grossen schwach zusammengesetzten Kern. 25 April 1899. Vergr. 325. (Tab. XXXV).

Fig. 3. Kammer *a* mit einem grossen zusammengesetzten Kern. 6 April 1899. Vergr. 325. (Tab. XX).

Fig. 4. Kammer *M* mit einem grossen zusammengesetzten Kern. 7 April 1899. Vergr. 325. (Tab. XLIV).

Fig. 5. *c* — kernlose Kammer; Kammer *d* — mit einem grossen zusammengesetzten Kern mit grossem Nucleolus, im Nucleolus sind 2 Vacuolen. 24 April 1899. Vergr. 325. (Tab. XXXVI).

Fig. 6. 1—grosser einfacher Kern der Zelle *M*; 2—gewöhnliche Kerne desselbigen Fadens. 25 April 1899. Vergr. 325. (Tab. XXV).

Fig. 7. 1—grosser einfacher Kern der Zelle *a* (Tab. XXIII)
2— „ „ „ „ „ *h* (Tab. XXXIX)
3— „ „ „ „ „ *f* (Tab. XXXIX)
4— gewöhnliche Kerne derselben Fäden. Vergr. 325.

Fig. 8. 1—grosse Kerne, Nachkommen eines grossen einfachen Kerns; 2—gewöhnliche Kerne desselben Fadens. 23 Mai 1899. Vergr. 325.

Fig. 9. 1, 2—grosse Kerne. 25 April 1899. Vergr. 325.

Fig. 10. Grosser zusammengesetzter Kern der Kammer *F*. 1 April 1899. Vergr. 325. (Tab. XXII).

Fig. 11. Zwei grosse Kerne, Nachkommen des grossen zusammengesetzten Kerns der Kammer *F* (Fig. 10). 13 April 1899. Vergr. 325. (Tab. XXII).

Fig. 12. Grosser zusammengesetzter Kern. 24 April 1899. Vergr. 325.

Fig. 13. Grosser zusammengesetzter Kern. 1 April 1899. Vergr. 325.

Fig. 14. Grosser Kern der Zelle *B*. 24 April 1899. Vergr. 325. (Tab. XXXI).

Fig. 15. 1—grosser einfacher Kern der Kammer *a*; 2—gewöhnliche Kerne desselben Fadens. 24 April 1899. Vergr. 325. [Tab. XXVIII).

Fig. 16. 1—grosse Kerne, Nachkommen des grossen Kerns der Kammer *a*; 2—gewöhnliche Kerne desselbigen Fadens. 23 Mai 1899. Vergr. 325. (Tab. XIX).

Fig. 17. 1—grosse Kerne, Nachkommen des grossen einfachen Kerns der Zelle *A*;' 2 — gewöhnliche Kerne desselben Fadens. Vergr. 790. 23 Mai 1899. (Tab. XXXII).

Fig. 18. Grosser Kern, einer aus den Nachkommen des grossen einfachen Kerns. 9 April 1899. Vergr. 325.

Fig. 19—42. Copulation. 19—22 Juni 1899. Vergr. 115.

In den Abbildungen der Copulation sind bezeichnet:

Gewöhnliche Zellen . . . . . mit dem Zeichen I
Zellen mit einem grossen einfachen Kern „ „ „ II
Zweikernige Zellen . . . . . „ „ „ III

Fig. 24, 31, 32, 35, 36, 38 (30 ?). Mit den Buchstaben *p* sind die Parthenosporen bezeichnet.

Fig. 25. Copulation zweier männlichen Zellen mit einer weiblichen Zelle.

Fig. 43, 44. Gewöhnliche einkernige Zellen. 4 Juni 1900. Vergr. 420.

Fig. 45, 46. Dickere Zellen mit einem grossen einfachen Kern. 4, 5 Juni 1900. Vergr. 420.

Fig. 47, 48. Dickere zweikernige Zellen. 3, 4 Juni 1900. Vergr. 420.

Нѣкоторыя новыя данныя относительно тектоники бассейна р. Медвѣдицы и Нижней Волги.

(Предварительная замѣтка.)

А. В. Павлова.

Въ этой замѣткѣ я имѣю въ виду въ самой краткой формѣ указать на нѣкоторые новые факты, свидѣтельствующіе о слѣдахъ дислокаціонныхъ процессовъ, имѣвшихъ мѣсто въ средней части Нижняго Поволжья и остававшихся до сихъ поръ совершенно не изученными. Эти факты, думаю, представляютъ нѣкоторый интересъ, такъ какъ еще разъ положительнымъ образомъ доказываютъ ошибочность господствующихъ воззрѣній на строеніе этой части Поволжья, какъ на область спокойнаго отложенія осадковъ, не подвергавшуюся никакимъ нарушеніямъ и сохранившимъ вполнѣ горизонтальное положеніе.

Пока я ограничусь упоминаніемъ лишь о трехъ дислоцированныхъ областяхъ, находящихся въ Камышинскомъ уѣздѣ, Саратовской губерніи, въ предѣлахъ 93-го листа десятиверстной карты Европейской Россіи [1]), тектоника которыхъ изслѣдована мною впервые.

Эти области слѣдующія:

1) окрестности селъ Жирнаго, Александровскаго, Мѣловатки и Н. Панцыря въ бассейнѣ р. Медвѣдицы;
2) часть водораздѣла между р.р. Иловлей и Волгой къ югу отъ Камышина;
3) окрестности с. Щербакова на р. Волгѣ къ сѣверу отъ Камышина.

---

[1]) Болѣе подробное описаніе дислокацій этихъ мѣстъ будетъ сдѣлано въ приготовляемой мною работѣ, посвященной вопросу о дислокаціяхъ Нижняго Поволжья.

I. Окрестности селъ Жирнаго, Александровскаго, Мѣловатки и Н. Панцыря въ бассейнѣ р. Медвѣдицы.

Разсматриваемая мѣстность находится въ СЗ-ной части Камышинскаго уѣзда на границѣ съ Аткарскимъ, между 14°24′—14°48′ в. д. и 50°44′—51°03′ с. ш.

Наиболѣе подробное описаніе геологическаго ея строенія имѣется въ работѣ И. Ѳ. Синцова, посвященной детальному геологическому описанію западной части 93-го листа геологической карты [2]). Въ этой работѣ авторъ указываетъ на развитіе здѣсь: 1) каменноугольнаго известняка (именно, между д. Куракиной и с. Александровскимъ, нѣсколько выше с. Жирнаго, и въ верховьяхъ «Жирной порубы»); 2) темно-сѣрыхъ глинъ, содержащихъ иногда кристаллы гипса и сростки желѣзнаго колчедана, условно относимыхъ имъ къ нижнему отдѣлу мѣловой системы; 3) мѣла; 4) зеленовато-сѣрыхъ песковъ и песчаниковъ, принимающихъ вверху охряно-красный цвѣтъ (третичныя отложенія по И. Ѳ. Синцову) и, наконецъ, 5) послѣтретичныхъ отложеній.

Относительно характера залеганія мы находимъ у автора указаніе на *полную горизонтальность отложеній каменноугольной системы.*

Въ 1892 году г. Н. Лебедевъ [3]), въ своемъ отчетѣ Геологическому Комитету объ изслѣдованіяхъ въ бассейнѣ р. Медвѣдицы, посвятилъ нѣсколько строкъ и геологіи с. Жирнаго и впервые отмѣтилъ существованіе тамъ нѣкотораго наклона известняковъ къ SE.

Этими данными и исчерпываются всѣ свѣдѣнія объ этой мѣстности отъ лично посѣтившихъ ее геологовъ.

На основаніи этихъ данныхъ С. Н. Никитинъ [4]) еще въ 1891 г. указалъ на большую вѣроятность открытія дислокаціи около с. Жирнаго, а въ 1896 г. А. П. Павловъ [5]) нашелъ возможнымъ связать

---

[2]) Общая геолог. карта Россіи. Листъ 93. Западная часть. (Труды Геол. Ком. т. II, № 2. 1885).

[3]) Н. Лебедевъ. Предварительный отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ въ бассейнѣ р. Медвѣдицы въ предѣлахъ 75-го листа десятиверстной карты. (Изв. Геол. Ком. 1892 г., т. XI, стр. 43—44.

[4]) С. Н. Никитинъ. Гидро-геологическій очеркъ Кирсановскаго уѣзда Тамбовской губерніи. (Изв. Геол. Ком. 1891 г., т. X, стр. 222).

[5]) А. П. Павловъ. О новомъ выходѣ каменноугольнаго известняка въ Саратовской губерніи и о дислокаціяхъ праваго побережья Волги. (Bull. Soc.

выходы известняка около этого села съ открытымъ имъ новымъ выходомъ отложеній каменноугольной системы около д. Тепловки (на значительномъ разстояніи къ NE отъ с. Жирнаго и къ N отъ Саратова) и высказалъ гипотезу о существованіи системы дислокацій, названной имъ Доно-Медвѣдицкой, которая обусловила выходы какъ этихъ известняковъ, такъ и выступающихъ нѣсколько южнѣе, около станціи Арчеды и на Дону.

Мои изслѣдованія позволяютъ нѣсколько дополнить и отчасти видоизмѣнить разрѣзы, приводимые П. Ѳ. Синцовымъ въ его детальной работѣ, и сверхъ того даютъ возможность утверждать о несомнѣнномъ существованіи здѣсь весьма ясно выраженныхъ слѣдовъ дислокаціонныхъ процессовъ, благодаря которымъ были наклонены и приподняты темныя глины съ прослойками песчаниковъ и сидеритовъ и каменноугольные известняки.

Въ общихъ чертахъ развитыя здѣсь отложенія могутъ быть представлены въ такой послѣдовательности, начиная снизу:

1) Толща каменноугольныхъ известняковъ съ кремнями и безъ нихъ; въ нѣкоторыхъ прослойкахъ встрѣчаются ископаемыя. Иногда непосредственно надъ каменноугольными известняками залегаетъ конгломератъ, огромное количество галекъ котораго состоитъ изъ обломковъ каменноугольнаго известняка, а также бурый желѣзистый песчаникъ съ остатками растеній (наприм., оврагъ къ югу отъ с. Бахметевскаго).
2) Пески, слабые песчаники и глины, прикрытые желѣзистымъ песчаникомъ съ конкреціями бѣлаго сливнаго песчаника, содержащаго обломки ниже лежащаго каменноугольнаго известняка.

Непосредственно надъ этимъ песчаникомъ залегаетъ:

3) Толща темно-сѣрыхъ глинъ съ прослойками сидеритовъ и иногда со включеніями гипса и марказита и переслаивающаяся въ верхней части съ песчанистыми глинами желтаго цвѣта и желѣзистымъ песчаникомъ [6]).

Imp. des Naturalistes de Moscou. 1896, № 4). — A. P. Pavlow. Voyage géologique par la Volga de Kazan à Tzaritsyn. (Guide des excursions du VII Congrès Géologique International. 1897).

[6]) Возрастъ этой толщи точно опредѣлить пока затруднительно въ виду большой бѣдности (почти отсутствія) ископаемыми. И. Ѳ. Синцовъ условно

4) Мѣловые мергеля (турона) и залегающая на нихъ серія болѣе высокихъ отложеній (опокъ, кремнистыхъ глинъ и песчаниковъ) [7].

5) Послѣтретичныя отложенія.

Замѣчу, что непосредственнаго налеганія мѣловыхъ мергелей на глинистой толщѣ нигдѣ не видно и потому возможно, что между толщей мѣловыхъ мергелей и темныхъ глинъ залегаютъ еще породы промежуточнаго возраста, какъ это и обозначено на картѣ П. Ѳ. Синцова и на что отчасти указываютъ также найденныя мною во вторичномъ залеганіи на берегу р. Медвѣдицы выше села Мѣловатки *Janira quinquecostata* d'Orb. и *Ostrea conica* d'Orb.. заключенныя въ песчано-глауконитовой породѣ, нигдѣ, въ изслѣдованной области, не встрѣченной мною in situ.

Изъ всѣхъ перечисленныхъ отложеній наибо́льшій интересъ для насъ представляютъ толщи 1, 2 и 3, которыя, какъ было замѣчено выше, выведены изъ горизонтальнаго положенія. Изъ нихъ наибо́льшій наклонъ наблюдается въ толщѣ темныхъ глинъ, наименьшій въ каменноугольномъ известнякѣ.

Изъ сопоставленія между собою данныхъ измѣренія паденія и простиранія слоевъ и отмѣтокъ пунктовъ выхода той или другой толщи мы получаемъ въ общихъ чертахъ слѣдующую картину.

Указанные слои изогнуты въ косую антиклинальную складку и весьма пологую синклинальную, ось которыхъ въ среднемъ имѣетъ NE — SW направленіе подъ угломъ около 20°, болѣе или менѣе параллельное теченію р. Медвѣдицы отъ с. Мѣловатки до изгиба у с. Жирнаго и далѣе отъ хут. Глубокаго до с. Крестовъ [8].

Выходы каменноугольнаго известняка противъ с. Жирнаго и въ оврагахъ на правомъ берегу рѣки между этимъ селомъ и с. Але-

---

относитъ ее къ нижнему отдѣлу мѣловой системы, на общихъ же геологическихъ картахъ Европейской Россіи (изд. 1892 и 1897 гг.) она обозначена цвѣтомъ юрской системы. Мнѣ впервые удалось найти частью въ глинахъ, частью въ сидеритахъ обломки нѣкоторыхъ ископаемыхъ весьма плохой сохранности.

[7] Весьма возможно, что самые высокіе горизонты этой толщи, занимающіе вершины нѣкоторыхъ холмовъ, относятся къ третичной системѣ. Но пока еще эта толща въ данной мѣстности не была никѣмъ подробно изучена.

[8] То же, или весьма близкое къ нему направленіе, удерживается во многихъ значительныхъ изгибахъ рѣки къ югу и сѣверу отъ этого пункта.

ксандровскимъ, а также версты три не доѣзжая с. Бахметевскаго, представляютъ собою ядро антиклинальной складки, по обѣ стороны которой, къ NW и SE, наблюдаются выходы болѣе новыхъ отложеній съ соотвѣтственнымъ паденіемъ къ NW и SE.

Въ высшей степени интересны въ этомъ отношеніи оврагъ «Каменный» около с. Александровскаго и «Поповъ яръ», открывающійся въ долину р. Медвѣдицы, у деревни Куракиной, расположенной на правомъ берегу рѣки противъ с. Жирнаго.

Особенно поучительны разрѣзы въ «Каменномъ» оврагѣ, гдѣ на пространствѣ 2—$2^1/_2$ верстъ, шагъ за шагомъ, можно прослѣдить смѣну однихъ слоевъ другими и видѣть разрѣзы пластовъ во всевозможныхъ направленіяхъ по отношенію къ ихъ простиранію.

Господствующее простираніе толщи темныхъ глинъ въ этомъ и ближайшемъ къ нему оврагѣ NE 10° SW-ое, паденіе къ NW, при этомъ уголъ паденія въ средней части овраговъ около 30°, ближе къ верховью (болѣе къ западу) доходитъ до 40°.

Наклонъ каменноугольнаго известняка весьма слабый. Изъ имѣющихся измѣреній maximum паденія достигаетъ 10°.

Ближе къ с. Жирному есть мѣста, гдѣ я наблюдалъ нѣсколько бо́льшій уголъ паденія, но уже при SE-номъ направленіи паденія.

Это послѣднее направленіе паденія отчетливо видно противъ самаго села Жирнаго, на правомъ берегу рѣки и въ «Поповомъ яру», гдѣ оно выражено также и въ толщѣ темныхъ глинъ. Интересно, что уголъ паденія здѣсь значительно менѣе наблюдаемаго у тѣхъ же породъ въ «Каменномъ» оврагѣ, а линія простиранія отклонена нѣсколько болѣе къ NE.

Именно, получены слѣдующія среднія изъ нѣсколькихъ измѣреній:

для простиранія: NE—SW у. около 25°—30°
для паденія: SE. у. 15°.

Такимъ образомъ, разсматриваемая нами складка, въ предѣлахъ очерченнаго района, какъ бы сдавливается въ южной своей части и расширяется въ сѣверной, при чемъ особенно сильно отклоняется ея восточное крыло.

Не лишенъ интереса найденный мною выходъ темныхъ глинъ вблизи устья одного оврага, впадающаго въ долину Медвѣдицы съ лѣвой стороны, къ сѣверу отъ с. Жирнаго, противъ значительнаго

изгиба рѣки. Этотъ небольшой выходъ, вѣроятнѣе всего, представляетъ собою часть размытаго восточнаго крыла антиклинали, хотя возможно, конечно, допустить также, что онъ является опустившейся частью небольшого мѣстнаго сброса, образовавшагося вслѣдствіе разрыва въ данномъ мѣстѣ разсматриваемой антиклинали.

Далѣе къ SE, въ значительно пониженной мѣстности вблизи села Н. Панцыря, на востокъ отъ высотъ, имѣющихъ рѣзко выраженное NE—SW направленіе, весьма близкое къ оси описанной складки, мнѣ удалось найти выходы каменноугольнаго известняка, залегающаго въ видимыхъ разрѣзахъ почти совершенно горизонтально. Нѣсколько къ югу отъ него извѣстенъ другой выходъ такого же известняка («Жирная поруба»), описанный И. Ѳ. Синцовымъ.

Такъ какъ темныя глины на правомъ берегу Медвѣдицы («Поповъ яръ»), какъ мы знаемъ, падаютъ по направленію къ SE, съ другой стороны, такія же глины на лѣвомъ берегу залегаютъ на болѣе низкомъ уровнѣ, нежели только что указанные известняки, то мы съ достаточнымъ основаніемъ можемъ считать, что эти известняки снова приподняты (но въ значительно болѣе слабой степени, нежели на правомъ берегу) и образуютъ съ восточнымъ крыломъ первой складки синклиналь, ось которой имѣетъ такое же или почти такое же направленіе, какъ и ось антиклинали. Въ этой синклинали и образована долина р. Медвѣдицы между сс. Жирнымъ и Мѣловаткой.

Что касается характера залеганія мѣловыхъ мергелей и выше лежащихъ толщъ, то имѣющіеся разрѣзы даютъ сравнительно немногое.

Гораздо интереснѣе характеръ ихъ распространенія. Оказывается, что по направленію къ сѣверу и къ югу отъ предѣловъ дислоцированной области эти отложенія являются господствующими. Какихъ-либо выходовъ палеозоя, темныхъ глинъ и проч. въ ближайшихъ пунктахъ по линіи простиранія нигдѣ не наблюдается [8]).

Эти факты вмѣстѣ съ нѣкоторыми другими геологическими особенностями, замѣчаемыми непосредственно къ югу отъ нашей области, о которыхъ, впрочемъ, я здѣсь распространяться не буду, заставляютъ меня въ настоящее время предполагать существованіе

---

[8]) По крайней мѣрѣ, насколько объ этомъ можно судить по литературнымъ даннымъ. Я лично имѣлъ случай осмотрѣть лишь нѣкоторые изъ окрестныхъ пунктовъ.

тамъ синклинали, идущей приблизительно въ NW—SE направленіи подъ угломъ около 60°. Благодаря этой синклинали, вѣроятно, и произошло упомянутое выше сжатіе складки въ одной части и вѣерообразное расширеніе въ горизонтальномъ направленіи въ другой.

Весьма возможно, что подобныя синклинали (или, быть можетъ, даже грабены, сбросы или сдвиги) и обусловили спорадичность выходовъ палеозоя, темныхъ мезозойныхъ глинъ и другихъ болѣе древнихъ отложеній, констатированныхъ различными авторами среди верхне-мѣловыхъ и третичныхъ толщъ въ разныхъ пунктахъ Нижняго Поволжья.

Что касается тектонической связи разсмотрѣнной нами дислоцированной области съ другими изъ палеозойныхъ острововъ Поволжья, по крайней мѣрѣ съ нѣкоторыми изъ нихъ (Тепловка, Арчеда, Донъ?), то, думаю, послѣ изложенныхъ мною наблюденій, она является въ значительной степени обоснованной [10]).

Объ отношеніи нашей области къ части Поволжья, лежащей отъ нея непосредственно на востокъ, пока еще преждевременно что-либо высказывать. Повидимому, однако, по направленію къ востоку замѣчается опусканіе слоевъ вглубь, по крайней мѣрѣ, на берегахъ Волги, на значительно низшемъ уровнѣ, нежели уровень выходовъ каменноугольнаго известняка на Медвѣдицѣ, самыми древними отложеніями оказываются слои сеноманскаго возраста (наприм., Банновка и др.) [11]).

II. Часть водораздѣла между рр. Иловлей и Волгой къ югу отъ Камышина.

Единственное указаніе на существованіе дислокаціи въ этомъ районѣ мы имѣемъ въ упомянутой выше замѣткѣ А. П. Павлова, гдѣ сказано, что «вслѣдствіе дислокаціи приведены на одинъ уровень верхніе песчаные слои саратовскихъ третичныхъ образованій и бѣлый мѣлъ».

---

[10]) Выходы у Тепловки и у Арчеды находятся на продолженіи осей складокъ на Медвѣдицѣ и, въ свою очередь, имѣютъ NE-SW простираніе. Ср. указанныя выше статьи А. П. Павлова и г. Н. Лебедева.

[11]) Возможно и даже вѣроятно, что это опусканіе слоевъ осложнено, кромѣ того, ихъ изгибами и т. п. Къ сожалѣнію, тектоника этой мѣстности пока еще совершенно не изучена.

На эту особенность собственно обратилъ вниманіе еще Мурчисонъ[12]). Но этотъ замѣчательный изслѣдователь геологіи Россіи, какъ видно изъ даннаго имъ описанія, намѣренно уклонился отъ правильнаго объясненія этой особенности участіемъ тектоническихъ процессовъ, очевидно руководясь предвзятой мыслью о полномъ отсутствіи какихъ-либо нарушеній въ русской равнинѣ.

По моимъ наблюденіямъ наилучшимъ пунктомъ для изученія этой дислокаціи можетъ служить нижняя часть долины р. Бѣлой, небольшого притока рѣки Сестренки, на западъ отъ деревни Бѣлыя Горки. Въ этомъ пунктѣ съ особенной ясностью видно соприкосновеніе мѣловыхъ отложеній съ довольно высокими горизонтами приволжскихъ третичныхъ образованій, которыя шагъ за шагомъ можно прослѣдить вдоль по долинѣ р. Сестренки отъ с. В. Сестренки и даже отъ самой Волги.

Близъ линіи соприкосновенія имѣется большое количество ключей. Слои бѣлаго мѣла и непосредственно залегающихъ на немъ глинъ круто наклонены въ сторону третичныхъ породъ и даже почти поставлены на голову. Третичные же слои остаются почти совершенно горизонтальными.

Такимъ образомъ существованіе здѣсь сброса не вызываетъ сомнѣнія.

Что касается направленія линіи сброса, то оно, повидимому, NE—SW-ое, подъ угломъ, приблизительно, въ 20°—25°.

Къ сожалѣнію, отсутствіе въ посѣщенныхъ мною пунктахъ разрѣзовъ, подобныхъ только что указанному, не позволяетъ въ настоящее время намѣтить эту линію съ надлежащей точностью. Но насколько я имѣлъ случай прослѣдить, она продолжается къ югу отъ Бѣлыхъ Горокъ чрезъ Бѣлую Глинку по направленію къ Чухонастовкѣ[13]).

III. Окрестности с. Щербакова.

Дислокація въ этомъ мѣстѣ указывается мною впервые.

Она выражена въ формѣ сброса, который обнаруживается около

---

[12]) Мурчисонъ. „Геологическое описаніе Европейской Россіи и хребта Уральскаго“. Ч. I, 1849 г., стр. 995 и слѣд.

[13]) Къ сѣверу, отъ Бѣлыхъ Горокъ, эта линія, вѣроятно, проходитъ нѣсколько восточнѣй Котасоновскаго оврага, въ верховьяхъ котораго, какъ указываетъ И. Ѳ. Синцовъ, находятся выходы бѣлыхъ мѣловыхъ мергелей.

такъ называемыхъ «Столбичей», весьма живописнаго крутаго берега Волги, сложенныхъ изъ нижне-третичныхъ разноцвѣтныхъ кремнистыхъ глинъ, опокъ и песковъ, и находящихся около версты ниже с. (русскаго) Н. Щербакова.

Около самого села и ниже, почти до «Столбичей», развиты верхнемѣловыя глинисто-песчаныя отложенія съ налегающими на нихъ третичными кремнистыми глинами на довольно значительной высотѣ надъ уровнемъ Волги. По мѣрѣ приближенія къ «Столбичамъ» эти породы довольно быстро понижаются и, наконецъ, у самыхъ «Столбичей» отложенія мѣловой системы, видимыя въ нѣсколькихъ шагахъ выше на высотѣ нѣсколькихъ саженъ надъ бичевой, сразу исчезаютъ и опускаются подъ уровень рѣки. Ниже по рѣкѣ развиты лишь одни третичныя отложенія.

Сбросъ проходитъ поперекъ линіи берега рѣки, имѣющей въ этомъ мѣстѣ NW—SE направленіе.

Замѣчательно, что въ нѣсколькихъ верстахъ ниже Столбичей, рѣка рѣзко измѣняетъ свое NW—SE направленіе въ NE—SW, которое и сохраняетъ на протяженіи многихъ десятковъ верстъ.

Къ сожалѣнію, пока еще не имѣется достаточнаго количества данныхъ для точнаго установленія направленія этого сброса. Но, судя по геологическому строенію мѣстности между сс. Н. (русскимъ) Щербаковымъ и (нѣмецкимъ) Щербаковымъ, а также площади, расположенной непосредственно къ югу отъ «Столбичей», можно съ большой степенью вѣроятности считать это направленіе за NE—SW-ое. При этомъ весьма возможно, что Щербаковская дислокація представляетъ собою продолженіе описанной дислокаціи около Бѣлыхъ Горокъ, Бѣлой Глинки и проч., продолженіемъ которыхъ, по гипотезѣ А. П. Павлова, является открытый имъ грабенъ между станицей Александровской и с. Пролейкой (на Волгѣ). Любопытно, что этотъ грабенъ расположенъ также какъ разъ на продолженіи линіи дислокаціи, констатированной И. В. Мушкетовымъ[14]) ниже Сарепты, около Каменнаго яра и Солодниковскаго оврага.

Въ заключеніе этой краткой замѣтки, позволю себѣ обратить вниманіе на нѣкоторое совпаденіе направленія отдѣльныхъ, пока еще не

---

[14]) И. Мушкетовъ. „Геологическія изслѣдованія въ Калмыцкой степи въ 1884—1885 г. (Тр. Геол. Ком., т. XIV, № 1).

связанныхъ окончательно въ системы, слѣдовъ горообразовательныхъ процессовъ въ Поволжьѣ и гораздо менѣе изученныхъ Заволжьѣ и Зауральѣ съ очертаніями береговъ сѣверной половины Каспійскаго моря.

Мнѣ думается, что это совпаденіе не случайно, и очертанія береговъ Каспія находятся въ тѣсной зависимости отъ тектоники прилегающихъ къ нему мѣстностей.

При такой точкѣ зрѣнія, часть Приволжской возвышенности, Ергени, огромное пространство Заволжья и Зауралья, служившія ареной, на которой въ большей или меньшей степени дѣйствовали горообразовательныя силы, проявившіяся въ нѣсколькихъ системахъ дислокацій, расположенныхъ вокругъ сѣверной половины Каспія, образуютъ одно орологическое цѣлое. Я предлагаю назвать его областью перикаспійскихъ дислокацій.

Май 1901 г.

Quelques observations nouvelles sur les phénomènes tectoniques dans la région de la Medvéditza et de la basse Volga.

(Note préliminaire.)

par

A. W. Pavlow.

L'auteur donne pour la première fois la description de la tectonique de trois régions suivantes:

1) des environs de Jirnoïé, Alexandrowskoïé, Mjelowatka et Pantzir dans le bassin de la Medvéditza;

2) de la partie du terrain entre l'Ilowlia et la Volga;

3) des environs de Stcherbakowo sur la Volga.

C'est grâce à la dislocation que les couches carbonifères et jurassiques (?) se montrent près de Jirnoïe au milieu des roches crétacées supérieures (et, peut-être, tertiaires). Les observations faites par l'auteur

lui permettent de reconnaître dans cette région l'existence d'un pli anticlinal et d'un pli synclinal, dont l'axe se dirige vers NE 20° SW. Le pli anticlinal est comprimé dans son extrémité du nord.

Ces investigations donnent une base positive pour l'hypothèse de Mr. A. P. Pavlow sur la disposition des affleurements du carbonifère et du jurassique près de Tioplowka, Artschéda et Jirnoïé sur la même ligne tectonique.

Quant à la disposition des ces affleurements en îlots, l'auteur suppose que ce phénomène dépend aussi de la cause tectonique. Il y a au moins quelques indices sur l'existence de synclinale avec la direction presque 60° NW—SE dans la partie méridionale des plis en question.

Entre l'Ilowlia et la Volga la dislocation se manifeste plus évidemment près du village Bélii Gorki, où elle est représentée en forme de faille. Il semble, que cette faille se prolonge au sud (SSW) jusqu'à Tschouhonastowka et, peut-être, plus loin jusqu'à «Graben» de Proléika et même jusqu'à Kámenii Iar au sud de Sarepta, où l'existence d'un pli a été constatée par Mr. J. W. Mouschketow.

Probablement la faille près de Stcherbakowo, découverte par l'auteur se trouve sur la continuation de cette ligne au nord.

Cette faille met en contact les argiles siliceuses d'un âge tertiaire avec les grès et les argiles du crétacé supérieur. La direction d'une cassure, qui coupe la ligne du rivage sous un angle, est près de NE—SW.

Pour conclusion Mr. A. W. Pavlow attire l'attention sur la correspondance de lignes des dislocations entourant la partie septentrionale de la mer Caspienne avec les directions de ses bords, et propose de désigner toutes ces dislocations sous le nom «péricaspiennes».

Zur Frage über die morphologische Bedeutung der schwanzförmigen Bildungen beim Menschen.

Von Prof. *D. Sernoff* in Moskau.

Die Frage, mit einem Bericht über welche ist vor die geehrte Versammlung trete, gehört in dem Gebiete der Teratologie zu den sensationellsten und zu den noch immer offenen Fragen, obgleich die Zahl der in der Litteratur verzeichneten und mehr oder weniger ausführlich beschriebenen Beobachtungen von schwanzförmigen Bildungen beim Menschen sehr bedeutend ist. Die äussere Aehnlichkeit der beim Menschen in der Sacro-coccygeal-Gegend vorkommenden Anhänge mit dem Schwanze der Thiere brachte schon lange vor dem Auftauchen der Evolutionstheorie die Beobachter auf den Gedanken, dass das Auftreten von Gebilden, welche den Thieren eigen sind, auch beim Menschen möglich sei. Nach dem Erscheinen der Darwin'schen Theorie, als der Begriff des Atavismus klar bestimmt war, wurde derselbe gerne auf die schwanzförmigen Gebilde beim Menschen angewandt. Diese Ansicht wurde besonders gestützt durch den Nachweis eines echten Schwanzes beim menschlichen Foetus in den ersten foetalen Lebenswochen, ebenso auch durch die Behauptung Häckels, welcher in seiner „Natürlichen Schöpfungsgeschichte" direct erklärte, das Vorhandensein eines Schwanzes beim menschlichen Foetus sei ein Beweis seines Ursprungs von einem geschwänzten Vorfahren. Es besteht zwar noch eine andere Ansicht, als deren Vertreter Schäffer und Bartels anzusehen sind, nach welcher den schwanzförmigen Bildungen beim Menschen ein pathologischer Ursprung zugeschrieben wird. Immerhin ist nach den neuesten Untersuchungen über diese Frage die erstere Ansicht die vorherrschende.

Ich wandte mich der Untersuchung über die morphologische Bedeutung des Schwanzes beim Menschen aus Anlass eines Falles zu, welcher

mir bei einem lebenden erwachsenen Manne vor 5 Jahren zu Gesichte kam. Der Schwanz wurde im vergangenen Jahre in einem hiesigen Krankenhause amputirt und gelangte in meine Hände, so dass ich die anatomische Untersuchung vornehmen konnte. Der Fall bietet einige Besonderheiten, welche mich äusserst interessirten. Späterhin werde ich über denselben berichten; jetzt möchte ich einen Abriss über den gegenwärtigen Stand der Frage auf Grund der Litteraturangaben vorausschicken, da mein Fall doch nur im Zusammenhang mit den Ergebnissen der früheren Untersuchungen Bedeutung gewinnen kann.

Vor Allem muss bemerkt werden, dass die entsprechende Litteratur umfangreich und ausserordentlich schwer zugänglich ist, da dieselbe in den verschiedensten Zeitschriften und Werken, angefangen vom XIV Jahrhundert bis zur Gegenwart, verstreut ist. Es erforderte die Geduld eines solchen Fanatikers dieser Frage, wie Bartels, und die reichen Mittel der deutschen Bibliotheken, um bis zum Jahre 1884 bis 120 Fälle von Schwanzbildung beim Menschen in der Litteratur zu sammeln. Der genannte Verfasser, welcher als unumgängliche Bedingung für die Anerkennung eines Schwanzes als eines teromorphen Gebildes den Sitz desselben an der dem thierischen Schwanze eigenen Stelle, i. e. am Ende des Steissbeines in der Verlängerung der Körperachse verlangt, mit welcher Forderung er selbstverständlich völlig Recht hat, kommt nach Lichtung der von ihm gesammelten umfangreichen Litteratur zu folgendem äusserst interessantem Schlusse (Seite 108[1]): „Es unterliegt für mich keinem Zweifel, dass es den aufmerksam und geduldig bis hierher ausharrenden Lesern gerade so ergehen wird, wie mir selber, dass sie nämlich in hohem Grade überrascht und fast erdrückt sein werden von der Fülle des über unser Thema vorliegenden Materials. Sie werden aber auch sicher zugestehen, dass alle bisherigen Publicationen, welche diesen Gegenstand behandeln, sehr vieles in Bezug auf Vollständigkeit zu wünschen übrig lassen“. Weiterhin auf Seite 127: „Was nun die echten Thierschwänze anbetrifft, diejenigen Schwänze, in denen sich deutlich differenzirte und der Zahl nach vermehrte Wirbelknochen vorfinden, so bin ich allerdings weit davon entfernt zu glauben, dass alle Fälle, welche von den Berichterstattern dieser Kategorie zugewiesen worden sind, ihr nun auch wirklich angehören. Ich gehe sogar so weit, dass ich behaupte, kein einziger von ihnen ist durchaus beweisend und absolut unanfecht-

[1]) Bartels. Die geschwänzten Menschen. Arch. f. Anthropol. Bd. XV.

bar". Später, in einer anderen im Jahre 1894 erschienenen Arbeit[1]) schreibt Bartels (Seite 454): „Alle (Formen) aber sind keine atavistischen, sondern ganz ächte pathologische Bildungen. Das Analogon eines wirklichen Thierschwanzes, d. h. also ein Schwanz, in welchem eine die normale Zahl der Steissbein-Wirbel überschreitende Anzahl von Wirbelkörpern erhalten wäre, ist in unanfechtbarer Weise noch nicht beobachtet worden".

Derartig lautet das Ergebniss eines Beobachters, welcher als der einzige Spezialist in unserer Frage bezeichnet werden muss, da eine der seinigen gleiche Litteraturkenntniss und eine solche Anzahl eigener Beobachtungen geschwänzter Menschen, wie Bartels, keiner der Verfasser, welche sich mit diesem Gegenstand befassten, besass.

Ich glaube deswegen, dass man sich mit seiner Schlussfolgerung begnügen darf, wenigstens hinsichtlich der Mehrzahl der bis zum Jahre 1884 beschriebenen Fälle von Geschwänztheit. Dieselben sind auch wirklich derart, dass sie zur Lösung der uns interessirenden Frage schon deswegen nicht beitragen können, weil die Gebilde in der grossen Mehrzahl einer anatomischen Untersuchung nicht unterworfen und blos ihrer äusseren Form nach beschrieben wurden. Nur wenige von ihnen regen zum Nachdenken an, und dies war wahrscheinlich der Grund, weswegen die Frage von der Möglichkeit des Vorkommens eines teromorphen Schwanzes trotz der kategorischen Behauptung Bartels' nicht als gelöst betrachtet werden konnte; in den auf das Jahr 1884 folgenden Jahren treten in der Litteratur neue Fälle von Geschwänztheit auf, die zudem unvergleichlich besser untersucht und deswegen einer gründlicheren Kritik zugänglich sind.

An erster Stelle unter den genau untersuchten Fällen ist jedoch der Fall von Fleischmann und Gerlach zu stellen, welcher Bartels gut bekannt war, da seine Beschreibung im Jahre 1880 erfolgte[2]). Dieser Fall ist noch dadurch von Wichtigkeit, dass Gerlach das entsprechende Gebilde für einen ächten teromorphen Schwanz ausgab, und dass die von ihm gegebene Zeichnung, oder richtiger eine der Zeichnungen, in den allgemeinen zoologischen Werken als ein Beispiel einer überraschenden atavistischen Erscheinung reproducirt wurde. Unter Anderem ist

---

[1]) Bartels. Ein Menschenschwanz. Zeitschr. f. Ethnologie. Bd. 26.

[2]) Gerlach. Ein Fall von Schwanzbildung bei einem menschlichen Embryo. Morpholog. Jahrbücher. Bd. VI. 1880.

diese Zeichnung in der allerletzten Zeit in das Werk von Wiedersheim „Der Bau des Menschen“ aufgenommen. Bartels sonderte ihn jedoch nicht aus der Zahl der zweifelhaften Fälle aus und erkannte den Anhang nicht als wirklichen Sahwanz an, weil er nicht den von ihm gestellten Anforderungen zur Anerkennung eines teromorphen Gebildes entsprach. Der schwanzförmige Anhang nahm im Falle Fleischmann-Gerlach seinen Ursprung nicht an der dem Schwanze eigenen Stelle, i. e. am Ende des Steissbeines, sondern an der kleinen Schamlippe (das untersuchte Subject war ein weiblicher Foetus von $3^1/_2$ Monaten). Das Gebilde als einen Pseudoschwanz auffassend, analysirt Bartels diesen Fall nicht weiter. In der Originalarbeit Gerlach's [1]) finden wir folgende Beschreibung der Ursprungsstelle des schwanzförmigen Anhang: der Anhang von 12 m.m. Länge befindet sich im hinteren Abschnitte der Rima pudendi; die stark entwickelte linke Nymphe ist in ihrem hinteren Ende mit der Wurzel des Anhanges verwachsen. Die rechte Nymphe ist schwach entwickelt, aber ebenfalls in ihrem hinteren Ende mit dem schwanzförmigen Anhange verwachsen. Zur Bestimmung des Verhältnisses des Anhanges zur Analöffnung und also auch zum Steissbein führe ist die eigenen Worte Gerlach's an (Seite 110): „Höchst auffallend sind die Lagebeziehungen der Analöffnung zum Schwanze, indem die erstere nicht vor, sondern rechts von dem letzteren liegt“. Ich füge noch bei, dass die Analöffnung, wie aus der Zeichnung von Gerlach (nicht aus der in den allgemeinen Werken reproducirten, sondern aus der anderen, die den Embryo von hinten und unten zeigt (Fig. 3 auf Tafel VI bei Gerlach)) ersichtlich ist, rechts und etwas nach hinten von der Wurzel des Anhanges lag. Gerlach begriff sehr gut, dass der Ursprung des schwanzförmigen Anhanges von den Nymphen und die Lage der Analöffnung nicht vor dem Schwanze, wie es sein sollte, sondern seitlich (und nach hinten) von demselben ein sehr starkes Argument gegen die Auffassung des Gebildes als eines teromorphen Schwanzes darstelle. Ohne seine Zweifel einzugestehen, versucht er diese für die bevorstehende Schlussfolgenung unangenehme Thatsache auf folgende Weise hypothetisch zu erklären (Seite 100 und 111). Es erinnert zuerst daran, dass Ecker in seinen Icones physiologicae auf des Bestehen beim

---

[1]) Dieser Fall ist in der Litteratur mit den Namen Fleischmann und Gerlach verbunden, weil Fleischmann die äussere Form beschrieb, Gerlach dagegen den Fall nach vielen Jahren anatomisch untersuchte.

Embryo in der Anfangsperiode der Entwickelung der Geschlechtsorgane (im 2-ten Monate des foetalen Lebens) eines Höckers, welcher dem Ende des Steissbeines entspricht (Steissbeinhöcker) hinweist, und schreibt weiterhin: „in unserem Falle mag nun das absonderliche Verhalten des schwanzförmigen Vorsprunges, zweifelsohne beruhend auf einer Verlängerung desselben, welche sich später in den Schwanz umgestaltet, eine Verwachsung mit dem Theile des sich entwickelnden Genitalhöckers begünstigt haben, aus welchem sich später die linke Nymphe hervorbildete. Durch diese Verwachsung wurde im Verlaufe der weiteren Entwickelung fortwährend ein Zug nach vorn auf den Schwanz ausgeübt, welcher auf

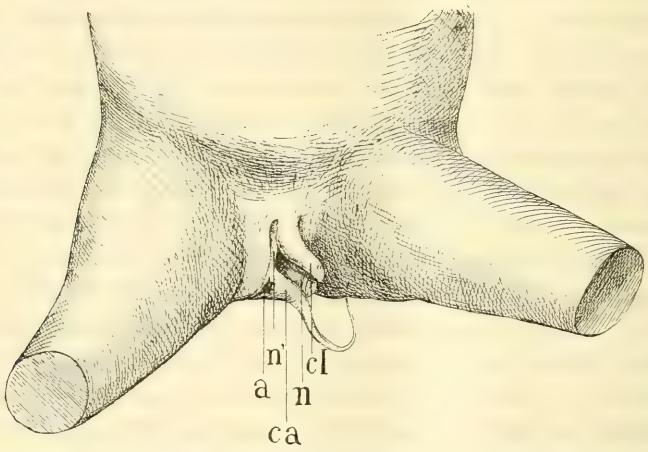


Fig. 1, Zeichnung von Gerlach, etwas vergrössert. *cl* — Clitoris, *n* — linke, *n'* — rechte kleine Schamlippe, *a* — After, *ca* — schwanzähnlicher Anhang.

dessen Lageverhältniss und Verlaufsrichtung von wesentlichem Einfluss werden musste". Aufrichtig gesagt, ist diese Erklärung mehr wortreich, als überzeugend, und ich verstehe sehr gut, warum Bartels den Fall von Gerlach einigermassen vernachlässigte und ihn nicht genauer prüfte. Ein Forscher, welcher ohne Voreingenommenheit an die Analyse dieses Falles treten sollte, würde die Bildung des schwanzförmigen Anhanges einfacher und natürlicher erklären—durch die Bildung eines Hautanhanges an der Commissur der kleinen Schamlippen, wo das Gebilde ja in Wirklichkeit sass. In einem solchen Gebilde wäre nichts Ausserordentliches zu sehen, da derartige schwanzförmige Anhänge an den verschie-

densten Punkten der Körperoberfläche, z. B. am Schenkel, beobachtet wurden.

Nicht mehr Zutrauen flösst die mikroskopische Untersuchung in dem Falle Gerlach ein. Querschnitte durch die Wurzel des schwanzförmigen Anhanges zeigten, dass im oberen Längsabschnitte ein Gebilde vorhanden war, welches aus Zellgruppen von 3 bis 5 Zellen bestand mit Kernen und feinkörnigem Protoplasma, welche von Bindegewebsfibrillen umgeben waren. Gerlach fasst dieses Gebilde als Chorda auf, obgleich er in dem Raume zwischen dem Steissbeinende und der Wurzel des schwanzförmigen Anhanges keine ähnlichen Gebilde vorfand; hier war blos ein Strang vorhanden, welcher aus embryonalem Bindegewebe bestand, das nach Gerlach's Worten dem Gewebe der Nabelschnur ähnlich war. In der unteren Hälfte des Schwanzes waren ebenfalls keine solche Gebilde vorhanden und dieselbe bestand nur aus der Haut.

Die Ansicht Gerlach's, dass die von ihm in der Mitte des schwanzförmigen Anhanges gefundenen Zellgruppen als Chorda aufzufassen seien, kann wohl kaum als richtig anerkannt werden. In der Entwickelungsperiode, in welcher der Embryo zur Untersuchung gelangte ($3^1/_2$ Monat), gewinnen die Chordalzellen ein sehr charakteristisches Aussehen: sie enthalten grosse mit Flüssigkeit gefüllte Vacuolen und erhalten dadurch ein so eigenes Aussehen, dass sie mit keinerlei anderen Elementen verwechselt werden können. Die Zeichnung von Gerlach (Taf. VI, Fig. 7) zeigt dagegen nichts, was einer Chorda ähnlich wäre. Ausserdem, spricht das Vorhandensein eines Stranges aus embryonalem Bindegewebe zwischen der Basis des schwanzförmigen Anhanges und dem Steissbeinende gegen die Deutung des centralen Gebildes als Chorda. Gerlach fühlt dies auch und versucht die Abwesenheit der Chorda zwischen dem Ende der Wirbelsäule und dem Anhanges durch Reduction der Chorda auf dieser Strecke zu erklären. Es blieb ihm natürlich nichts Anderes übrig als nach einer solchen Erklärung zu greifen: schwerlich wird er jedoch Jemanden damit überzeugen können.

Ausser diesem strittigen Gebilde enthielt der schwanzförmige Anhang noch Muskeln, welche Gerlach als Verlängerung bis hierher der Muskeln Levator et Sphincter ani auffasst. Was die Wahrscheinlichkeit der Theilnahme des M-lus Sphincter ani externus an der Bildung der Muskelschicht des schwanzförmigen Anhanges anbelangt, so ist dieselbe ganz wahrscheinlich, da dieser Muskel ein subcutaner ist und grade dort liegt, wo sich der Anhang befindet, d. h. am Rande des Anus. Was dagegen

die Theilnahme des M-lus levator ani anbetrifft, so ist dieselbe nach meiner Meinung wenig wahrscheinlich, da dieser Muskel zu tief gelegen ist, um in den Anhang einbezogen zu werden.

Wenn wir also die Abwesenheit unzweifelhafter Kennzeichen von Wirbelelementen in dem schwanzförmigen Anhange in Betracht ziehen, hauptsächlich aber die Ursprungsstelle desselben—rechts und vorn der Analöffnung, — weiterhin die enge Verbindung mit den kleinen Schamlippen, so ist der Anhang im Falle Fleischmann-Gerlach am wahrscheinlichsten als ein amniotischer Faden aufzufassen, als das Resultat einer adhaesiven Entzündung zwischen Ammion und Haut, in welchen einige Bündel der hier gelegenen subcutanen Muskeln—des Sphincter ani externus und vielleicht des Sphincter cunni – mit einbezogen wurden.

Neben diesem Fall wäre der von Hennig beschriebene und von Rauber[1]) untersuchte Fall zu stellen, nicht deswegen, weil die beiden Fälle Aehnlichkeit aufwiesen, sondern weil auch dieser Fall so ausführlich wie der erste untersucht wurde. Die äussere und zum Theil auch innere makroskopische Untersuchung nahm Hennig vor, welcher darüber Folgendes mittheilt. Es handelte sich um ein ausgetragenes todtgeborenes Mädchen, welches einen assymetrisch entwickelten Kopf und missgestaltete Füsse besass. Das Kreuzbein war verkürzt — es fehlte ein Wirbel, obgleich vier Sacralöffnungen vorhanden waren. Der letzte von den vorhandenen Wirbeln, welcher sehr kurz und beweglich war, ersetzte wahrscheinlich den abwesenden oberen Abschnitt des Steissbeines. So schreibt Hennig (S. 87). Es muss aber auf die Widersinnigkeit seiner Bestimmungen hingewiesen werden; es waren 4 Sacralöffnungen vorhanden, von den Wirbeln dagegen fehlte einer. 4 Sacralöffnungen hätten nicht vorhanden sein können, wenn ein Sacralwirbel gefehlt hätte — es wären ihrer blos drei gewesen, da die Foramina sacralia doch in den Zwischenräumen der Wirbel liegen. Unzweifelhaft war der fünfte Kreuzbeinwirbel auch vorhanden, Hennig fasste ihn jedoch als den ersten Steissbeinwirbel auf, da er klein und beweglich war.

Die äusseren Genitalien waren unentwickelt, und zwar fehlten die Labia majora. Eine Analöffnung war an der normalen Stelle nicht vorhanden, sondern der Mastdarm öffnete sich in das Vestibulum vaginae (Atresia ani vestibularis)—ein Zustand, der dem II Monat des embryonalen Lebens entspricht. Am Ende des Kreuzbeines lässt sich schon ohne

---

[1]) Rauber. Arch. f. patholog. Anat. u. Physiolog. v. Virchow. Bd. 105. 1886.

Praeparation ein knochenloser Raum von 23 mm. Ausdehnung der Länge nach durchfühlen. Weiter (also in einem Abstande von 23 mm. vom Kreuzbeinende) befindet sich der Schwanz, welcher von anscheinend normaler Haut bedeckt ist. Er misst 27 mm. in der Länge und hat am Ende einen Umfang von 10 mm. Im Anfang ist er etwas geknickt, nicht ganz deutlich in 3 Theile getheilt und einem Finger ähnlich; am Ende befinden sich einige Härchen. Im Innern lässt sich eine feste Achse durchfühlen. Ein an der Vorderfläche angelegter Schnitt zeigte, dass die Achse aus 5 knorpeligeu Wirbeln besteht. Hiermit endigen die von Hennig gemachten Angaben. Die weitere makro- und mikroskopische Untersuchung unternahm dann auf Ersuchen Hennig's Prof. Rauber und geschah die Untersuchung, will man dem verehrten Anatomen Gerechtigkeit widerfahren lassen, so ausführlich und vielseitig, wie dies noch bei keinem einzigen ähnlichen Falle geschehen war. Diese Untersuchung ergab folgendes Resultat: die den Anhang bedeckende Haut bietet nichts Besonderes dar. Das Skelet besteht nicht aus 5 Gliedern, wie es Hennig erschienen war, sondern blos aus 2 zum Theil verknöcherten, zum Theil knorpeligen Gebilden. Die Verknöcherung nimmt die Mitte der Glieder ein, ähnlich der Diaphyse der langen Röhrenknochen. Ueber dem Skelet sind Muskelbündel gelagert. Dem grössten von diesen gab Rauber den Namen M-lus levator caudae (ein Terminus, der dem Schwanzmuskel der Thiere zugeeignet ist) und in Klammern fügte er die Bezeichnung— Extensor coccygis (die Bezeichnung des Muskels beim Menschen) hinzu. Dieses Bündel nahm seinen Ursprung von der hinteren Oberfläche des unteren Kreuzbeinabschnittes und vom seitlichen Rande desselben in einer Ausdehnung von 1 ctm., etwas verdeckt vom Rande des M. gluteus maximus. Mit seinem unteren Ende erstreckte sich das Bündel über das Skelet des Schwanzes.

Andere schwächere Muskelbündel waren einfach längs dem Skelett des Schwanzes gelagert und eine dritte Gruppe umfasste circulär die Basis desselben. Die letzteren Bündel betrachtet Rauber als zum M-lus levator ani gehörend. Was den Ursprung des grössten der vorgefundenen Muskelbündel, desjenigen, das Rauber den Schwanzheber nannte, und der längs des Schwanzskeletes gelegenen Bündel anbelangt, so spricht sich der Verfasser nicht direct aus, sondern erinnert daran, dass beim Menschen zuweilen auch in der Norm ein dünner M-lus extensor coccygis vorkomme, welcher von der Hinterfläche des Kreuzbeines seinen Ursprung nimmt und zum Steissbein verläuft, ebenso ein M-lus curvator coccygis,

welcher auf der Vorderfläche des Steissbeines liegt und ausführlich von Luschka beschrieben ist. Durch diese Erinnerung scheint der Verfasser darauf hinweisen zu wollen, dass die in seinem Falle vorgefundene Schwanzmuskulatur möglicherweise nichts Anderes sei, als solche beim normalen Menschen vorkommende Muskeln.

Zur Qualification seiner Beobachtungen übergehend, schreibt Rauber (Seite 101): „Die beiden Glieder des Schwanzskelets sind nicht blos als Wirbel zu deuten, sondern auch leicht der zugehörigen Wirbelregion einzureihen; mit anderen Worten, es sind Steisswirbel, Caudalwirbel, Vertebrae coccygeae. Fraglich dagegen ist es, ob die beiden Steisswirbel des freien Schwanzes überzählige Steisswirbel derstellen, oder ob sie vielmehr als letzte normale Steisswirbel angesprochen werden müssen, die nur aus ihrer normalen Stellung gebracht, d. i. weiter distalwärts verschoben worden sind. Ob es richtiger ist, eine solche Verschiebung normaler Wirbel in einen vorspringenden Schwanz anzunehmen, oder vielmehr überzählige Steisswirbel in ihnen zu erblicken, während zwischen ihnen und dem Kreuzbein einige Steisswirbel verkümmerten, steht dahin. Sicherheit wird sich in dieser Frage schwer erreichen lassen. Ich selbst halte es jedoch für naheliegend anzunehmen, dass statt der normalen Verkümmerung und Verschmelzung der letzten embryonalen Steisswirbel, wie sie Fall [1]) nachwiesen hat, in unserem Falle eine Verkümmerung und Verschmelzung einer intermediären Abtheilung von Steisswirbeln stattgefunden hat, während die gewöhnlich verkümmernden zum Theil erhalten blieben und nun unsere beiden oben betrachteten langen Röhrenknochen gebildet haben. Ich fasse die beiden Wirbel also für überzählige im Fall'schen Sinne auf. Im Grunde liegt hierin eine Hemmungsbildung vor. An Hemmungsbildungen ist aber das bezügliche Kind ausserdem reich, und gerade im Bereich der unteren Körperhälfte. Sie für überzählige Wirbel zu halten, dazu veranlasst mich, abgesehen von der Schwierigkeit, eine Dislocation von Wirbeln in einen freien Schwanz zu erklären, insbesondere das Verhalten der bereits betrachteten Schwanzmuskulatur. Hieraus folgt weiterhin, wir haben in dem vorliegenden Schwanze einen ächten, mit Musculatur, ja selbst mit einem Levator versehenen Wirbelschwanz vor uns.

Bei aller Hochachtung vor dem verehrten Verfasser kann ich mich mit

---

[1]) *Fall* sah beim Embryo in den Frühstadien bis zu 39 Wirbel, wobei auf das Steissbein statt 5, wie dies später der Fall ist, 9 Wirbel fallen.

seinen Schlussfolgerungen nicht einverstanden erklären und seine Argumentation nicht für überzeugend halten. Welche Gründe zwangen Rauber die in dem schwanzförmigen Anhange vorgefundenen Knochen als überzählige Wirbel aufzufassen, weiterhin eine Verkümmerung der mittleren Wirbel anzunehmen und das ganze Gebilde als einen wirklichen, i. e. teromorphen Schwanz anzusehen? — Erstens, die Anwesenheit von Muskeln in dem Anhange.— Rauber deutet jedoch selbst einige Seiten vorher die natürlichste und einfachste Erklärung der Anwesenheit von Muskeln in dem Anhange an, indem er daran erinnert, dass auch beim normalen Menschen sowohl der Extensor, wie auch der Curvator coccygis vorkomme. Als zweiten Grund führt Rauber die Unmöglichkeit die Verschiebung der normalen Steissbeinwirbel in dem Anhange zu erklären an.—Nach meiner Meinung lässt sich im Gegentheil eine solche Verschiebung sehr leicht erklären, ohne zu der vom Verfasser zugelassenen Hypothese zu greifen. Einerseits sind am unteren Rumpfende unzweifelhafte Kennzeichen eines Stillstandes oder besser einer Verlangsamung in der Entwickelung vorhandem—die Atresia ani vestibularis, d. i. ein Stillstand in der Entwickelung der Genitalien und der Analöffnung auf einer Stufe, welche dem Anfange des II Monates des foetalen Lebens entspricht. Schon allein dieser Stillstand in der Entwickelung konnte als Grund des Vorstehens des Steissbeines oder der Erhaltung des sogenannten Steissbeinhöckers gelten, oder, mit anderen Worten, des Schwanzes, der beim Embryo in einer frühen Entwickelungsperiode zweifellos besteht. Aber dieser Grund allein genügt nicht zur Erklärung der Entstehung des schwanzförmigen Anhanges in der Form, wie er zur Beobachtung gelangte.

Derselbe hatte eine sehr beträchtliche Länge und enthielt *verlängerte Wirbel.* Die Grösse des Anhanges und die veränderte Form der Wirbel verlangen vor allem Erklärung; zugleich legen dieselben aber auch den Gedanken nahe, dass die Ursache der Verlängerung der Wirbel dieselbe sei, wie in dem vorigen Falle, d. h. Zug an dem normalen Steissbeinhöcker durch Verwachsung desselben mit der amniotischen Membran. Wenn wir die sehr wahrscheinliche Vermuthung zulassen, dass sich zum Stillstand in der Entwickelung noch eine entzündliche Verklebung des Steissbeinhöckers mit der foetalen Membran und danach ein Zug durch den aus dieser Verklebung entstandenen ammiotischen Faden hinzugesellten, so werden alle die beobachteten Abweichungen von der Norm verständlich: die Verschiebung und Verlängerung der Wirbel, die Vermin-

derung in der Zahl derselben (2 statt 5) und ebenso die Abweichungen in der Entwickelung der Geschlechtsorgane und des Mastdarmes. Eine solche Erklärung würde keine Neuheit vorstellen, da man doch stets zu ihr Zuflucht nimmt, wenn es sich um schwanzförmige Anhänge an dem Schwanze nicht eigenen Gegenden handelt. Sowie aber ein solcher Anhang am Ende des Steissbeines zur Beobachtung gelangt, so zieht man die Hypothese von einem teromorphen Schwanze heran, so dass unwillkürlich der Gedanke an Voreingenommenheit auftritt.

An den von Rauber untersuchten Fall reicht am nächsten die Beobachtung von Lissner [1]), die aus dem Jahre 1885 stammt. Derselbe untersuchte ein neugeborenes Mädchen, welches in der Verlängerung der Wirbelsäule einen schwanzförmigen Anhang aufwies, in dem feste Gebilde, ähnliche den Phalangen der Finger, vorhanden waren. Das Mädchen gelangt zum zweiten Male zur Untersuchung von Lissner im Alter von $13^1/_2$ Jahren, wobei sich der schwanzförmige Anhang als in die Länge und Dicke gewachsen erwies. Derselbe mass $12,_3$ ctm. in der Länge und 23 ctm. im Umfange; amputirt und anatomisch untersucht wurde er nicht, so dass über seine Bedeutung nur nach äusseren Kennzeichen geurtheilt werden kann. Die Erklärung Lissner's, dass in seiner Dicke solide Gebilde durchzufühlen waren, die Fingerphalangen ähnlich waren, nähern diesen Fall dem Falle Hennig-Rauber. Auch in diesem Falle kann dieselbe Erklärung hinsichtlich der Entstehung geltend gemacht werden: es handelt sich wahrscheinlich um das Resultat des Bestehens eines amniotischen Stranges an der Stelle des Steissbeinhöckers, welcher sich in der Frühzeit des embryonalen Lebens entwickel hatte und dann bei der Zunahme der amniotischen Flüssigkeit einen Zug auf das Steissbein ausübte. Die pathologische Entstehung des Anhanges wird noch durch das Vorhandensein von mit Flüssigkeit gefüllen Cysten in demselben bestätigt. Eine dieser Cysten, welche sich am Ende des Anhanges befand, entleerte Lissner durch Punction gleich nach der Geburt. Die Anwesenheit einer zweiten Cyste wurde bei der zweiten Untersuchung nach 13 Jahren festgestellt: an einer Stelle konnte durch die derbe Haut des Anhanges Fluctuation gefühlt werden. Die Anwesenheit dieser Cyste war vielleicht die Ursache des bedeutenden Wuchses des Anhanges, wie er selten zur Beobachtung gelangte. Es ist sehr gut möglich, dass

---

[1]) Lissner. Schwanzbildung beim Menschen. Virchow's Arch. 1885. S. 131.

derselben Ursache ihre Entstehung verdanken die von Ornstein [1]), Bartels [2]) und vor ihnen von vielen anderen beschriebenen Fälle, in welchen die Anhänge Wirbel des normalen Steissbeines enthielten, jedoch nicht veränderte, wie in den beiden angeführten Fällen. Die ganze Erscheinung beruhte auf der unregelmässigen Lage des Steissbeines, welches, statt eine Krümmung nach vorne zu vollziehen und völlig verdeckt unter der Haut zu liegen, unnatürlich gerade war d. h. die ihm beim Embryo eigene Lage beibehielt. Infolgedessen bildete dasselben eine Vorsprung in Form eines von normaler Haut bedeckten schwanzförmigen Anhänges. Der Fall von Ornstein, der bei einem 26-jährigen lebenden Manne zur Beobachtung gelangte, bot noch einen dem Falle von Hennig-Rauber analogen Zug: der schwanzförmige Anhänge bewegte sich etwas bei activen Contractionen der umgebenden Muskulatur und die ihn bedeckende Haut legte sich in Falten. Möglicher Weise waren auch in diesem Falle die von Rauber beobachteten Muskeln vorhanden. Diese Erklärung ist wahrscheinlicher als die von Bartels angenommene, dass nämlich das Runzeln der Haut des Anhängsels auf Contractionen des M-lus coccygeus zurückzuführen sei. Der letztere, der sein punctum fixum an der Spina ischiadica, also nach aussen und vorn von dem Steissbein (wo das andere Ende inserirt) besitzt, könnte auf keinerlei Weise die Haut des Anhanges in Falten legen. Eher könnte er den Anhang nach vorne und die Haut desselben nach den Seiten ziehen, wie es in einer von Bartels in demselben Artikel mitgetheilten Beobachtung der Fall war. In dem letzteren Falle verschwand der schwanzförmige Anhang bei Beugung des Rumpfes in den Hüftgelenken.

Sehr grosse Aehnlichkeit mit dem Falle Ornstein's bietet der von Freund untersuchte und im Jahre 1886 von ihm beschriebene schwanzförmige Anhang. Die V-monatliche männliche Frucht wies einen weichen schwanzförmigen Anhang von 1,5 ctm. Länge auf, der der Hinterfläche des Steissbeines aufsass, jedoch nur aus Haut und Fett bestand. Bei der Section stellte sich heraus, dass das aus 5 knorpeligen Wirbeln bestehende Steissbein stark nach hinten abgebogen war, ohne jedoch in den schwanzförmigen Anhang einzudringen. Vom letzten Wirbel erstreckte sich ein dünner fibröser Strang, der in der Masse des Anhanges verschwand. Es müssen ausserdem noch 2 von Freund verzeichnete Beson-

[1]) Ornstein. Sacraltrichose. Zeitschr. f. Ethnologie. Bd. VIII. 1876.

[2]) Bartels. Die geschwänzten Menschen. Arch. f. Anthropologie. Bd. XV. 1884.

derheiten angeführt werden: 1) der erste Steissbeinwirbel war mit dem letzten Kreuzbeinwirbel wie mit einem Gelenk verbunden; 2) das Scrotum, der Penis und der eine Testiculus waren abnorm vergrössert. Es häufen sich also die Anzeichen, dass sich im foetalen Leben am unteren Körperabschnitte ein pathologischer Process abgespielt hatte, welcher zur Bildung eines amniotischen Fadens führte, welch letzterer späterhin zum Theil verschwand, zum Theil in Form des schwanzförmigen Anhanges persistierte. Dieser Entzündungsprocess war auch die Ursache der abnormen Entwickelung der Genitalien; der Zug zur Zeit des Bestehens der Verwachsungen verursachte die Abbiegung des Steissbeines nach hinten und die Bildung eines Gelenkes zwischen dem Steiss- und Kreuzbein.

Ob der von Dr. Jelissejeff [1]) beschriebene Fall zur Kategorie der Schwänze, die feste Gebilde enthalten, zu rechnen sei, wie es der Verfasser selbst thut, lässt sich schwer bestimmen. Der Anhang gelangte bei einer gesunden 23-jährigen Frau zur Beobachtung. Derselbe mass 4,5 ctm. in der Länge und 3,6 ctm. in der Breite und lag im oberen Theile der Creno ani, wobei er 1,5 ctm. vom Rande des Anus entfernt war. In der Tiefe fühlte Dr. Jelissejeff an der Basis ein festes Gebilde, welches er für den ersten Steissbeinwirbel hielt. Am Ende fühlte er eine andere feste Resistenz, die er ebenfalls für einen Wirbel hielt. Obgleich Dr. Jelissejeff die Absicht hatte den Anhang zu amputiren, blieb es doch ungewiss, ob er diese Absicht auch ausführte und die Diagnose durch eine anatomische Untersuchung bestätigte. Ich glaube dies nicht und rechne den Fall zur Kategorie der weichen und zudem unzweifelhaft falschen Schwänze. Bei der Besprechung dieser Kategorie werde ich zum Falle des Dr. Jelissejeff zurückkehren und darthun, warum es sich um einen Pseudoschwanz handelt.

Ich gehe nunmehr zur Beschreibung der schwanzförmigen Anhänge ohne feste Gebilde, also zu den weichen Schwänzen über und werde mich auch hierbei blos an die am besten untersuchten und einer kritischen Betrachtung zugänglichen halten.

Den ersten Platz nehmen die von Virchow beschriebenen Fälle ein. Der erste von diesen [2]), dessen Beschreibung in das Jahr 1880 fällt und der also noch zu den von Bartels erwähnten gehört, ist sehr ausführlich

---

[1]) Jelissejeff. Zur Frage von den geschwänzten Menschen. St.-Petersburg. 1888. Verlag von Ricker (Russisch).

[2]) Virchow. Ueber Schwanzbildung beim Menschen. Arch. f. Pathol. Anat. v. Virchow. 1880. Bd. 79.

untersucht und stellt einen schwanzförmigen Fortsatz von 7,5 ctm. Länge dar, welcher im Jahre 1848 bei einem 8-wöchentlichen Knaben amputirt worden war und also über 20 Jahr in Spiritus gelegen hatte. Dieser letztere Umstand verhinderte jedoch Virchow nicht den Bau des Praeparates einer genauen Untersuchung zu unterziehen. Wie es sich erwies, bestand der Anhang blos aus der Haut, die von ziemlich stark entwickelten Härchen bedeckt, aus dem Fett enthaltenden Unterhautzellgewebe und Gefässen. Keinerlei Elemente, die für die Wirbelsäule charakteristisch wären (Knorpel, Ueberreste der Chorda) wurden vorgefunden. Dessenungeachtet qualificirt der verehrte Autor das Gebilde in folgenden Worten (S. 179): „Als einen thierischen Schwanz im strengeren Sinne des Wortes können wir den Anhang also nicht betrachten; nichts destoweniger lässt sich nicht viel dagegen sagen, wenn ihn jemand Schwanz nennt. Ein Aequivalent eines thierischen Schwanzes ist er immerhin". Bei der Untersuchung dieses Falles ist jedoch auf eine bedeutende Lücke hinzuweisen: es ist nicht genau angezeigt, wo der Anhang sass. Es liess sich dies auch unmöglich thun, da Virchow den Anhang amputirt erhielt; in der dem Anhang beigefügten Anmerkung Greve's, mit welcher derselbe zu Virchow gelangte, waren keinerlei Hinweise über die topographischen Verhältnisse enthalten. Während dem ist die Länge des Gebildes eine derartige (7,5 ctm.), dass, wenn der Anhang die Fortsetzung des Streissbeines bilden würde, wie man dies anzunehmen schien, derselbe beinahe bis zur Hälfte der Schenkel reichen würde, — ein Umstand, der wohl kaum bei der ersten Beschreibung unerwähnt geblieben wäre. Anders hätte es nicht sein können, da doch die Entfernung des Steissbeinendes von der Analöffnung beim Neugeboren nicht über 1,5 ctm. beträgt. Dieser Umstand legt für mich den Gedanken nahe, dass der Anhang sich nicht am Ende des Steissbeines, sondern höher befand und also zur Kategorie der Pseudoschwänze zu rechnen sei.

Ein anderer von Virchow später [1]) veröffentlichter Fall ermöglicht eher einen Begriff über die Grundlage der Erscheinung. Der Foetus (das Alter desselben ist nicht angegeben) besass zwei schwanzförmige Anhänge: der eine bildete die Fortsetzung des seitlich abgeneigten Steissbeines und hatte seinen Urspruug von der Haut ebenfalls seitlich von der Mittelli-

[1]) Virchow. Schwanzbildung beim Menschen. Berliner klin. Wochenschrift. 1884. № 47.

nie hinter der Analöffnung. Der zweite Anhang befand sich zwischen den Schulterblättern. Der erste Anhang, dessen Länge nicht angegeben ist, besass einen in seiner Achse gelegenen fibrösen Strang, welcher vom Steissbein ausging (an welcher Stelle, wird nicht mittgetteilt). Die Steissbeinwirbel erschienen stark verdickt; die Analöffnung abnorm gross. Der zweite, zwischen den Schulterblättern gelegene Anhang bestand nur aus Haut und Fett—ein axialer Strang war nicht vorhanden; dafür wies der Fall aber eine andere Besonderheit auf, die in den übrigen Fällen nicht zur Beobachtung gelangte — nämlich eine mangelhafte Entwicklung der Wirbelbogen — eine Spina bifida. Ausser den beschriebenen Missgestaltungen wies der Foetus noch eine ungleiche Entwickelung der beiden Rumpfhälften sowie der oberen und unteren Extremitäten auf: dieselben waren auf einer Seite kleiner, wie auf der anderen.

Der Verfasser sieht in dem Anhang der Steissbeingegend keinen echten Schwanz, da ein solcher unbedingt Wirbel in vermehrter Zahl enthalten muss; da der gegebene Anhang keinerlei Wirbel enthält, so schlägt der Verfasser vor, solche Gebilde als unvollkommene Schwänze (Caudae imperfectae) oder als Aequivalente der Schwanzes zu betrachten, da dieselben sich aus dem Kerne entwickeln, der bei den Thieren den Schwanz liefert. Mit einem Worte, der Verfasser wiederholt die Schlussfolgerung, zu welcher er aus Anlass des ersten Falles gelangt war, nur dass er hier dieselbe mit dem Hinweise auf den (natürlich angenommenen) Ursprung der Entwickelung desselben motivirt.

Den höher gelegenen Anhang betrachtet Virchow als den Ueberrest eines amniotischen Stranges, dessen durch eine zwischen Ammion und Haut stattgefundene Entzündung hervorgerufene Bildung hemmend auf die Entwickelung der tiefer gelegenen Theile einwirkte und zur Entstehung der Spina bifida führte. Für mich ist es nun unverständlich, warum der tiefer gelegene Anhang anders qualificirt werden soll? Auch unter diesem erschien die Wirbelsäule (das Steissbein) verändert—selbstredend pathologisch: die Wirbel sind abnorm vergrössert und das ganze Organ seitlich verschoben. Blos der fibröse Achsenstrang, der in dem unteren Anhang vorgefunden wurde, unterscheidet denselben von dem oberen. Es erscheint mir dies aber ungenügend, um den unteren Anhang deswegen zu Bildungen einer anderen Ordnung zu rechnen: wenn wir ein unzweifelhaftes Kennzeichen einer abgelaufenen foetalen Entzündung des Amnions in Gestalt des oberen Anhanges vorfinden, so ist die Annahme natürlicher, dass auch der untere Anhang das Product eines amnioti-

schen Stranges darstellt, welcher die Haut und das Unterhautzellgewebe auszog und dadurch erstens das Steissbein verschieben und zweitens zur Bildung des fibrösen Achsenstranges aus dem Unterhautzellgewebe führen konnte.

Es ist bemerkenswerth, dass die soeben angeführte Mittheilung Virchow's so zu sagen den Anfang einer neuen Richtung in der Erklärung der Geschwänztheit beim Menschen bezeichnete und zwar durch die Worte, mit welchen der Verfasser seine Arbeit schliesst (S. 747): „So geht aus diesen Erörterungen bestimmt hervor, und soweit klärt sich wohl die Sache, dass wir bei den sogenannten Schwänzen der Menschen dreirlei Dinge unterscheiden müssen, nämlich die completen Schwänze, von denen freilich in der neueren Zeit nichts Rechtes constatirt worden ist, dann die gewöhnliche Form der weichen imperfecten oder incompleten Schwänze und endlich die blos schwanzähnlichen Hautanhänge, die mit Schwanzbildungen eigentlich gar nichts zu thun haben".

In diesen Worten und in der Qualification des Anhanges in dem Falle Virchow's ist unzweifelhaft die Entwickelung eines Gedankens zu sehen, den vordem His in seiner Arbeit „über den Schwanztheil des menschlichen Embryo" (Arch. f. Anat. u. Physiol. von His u. Braune, 1880) aussprach. Derselbe unterscheidet bei der Beschreibung des Schwanzes beim menschlichen Embryo einen „Schwanzfaden", in welchem die Anlagen von Wirbeln nicht auftreten, und spricht die Vermuthung aus, dass aus diesem Schwanzfaden sich beim Menschen solche Schwänze entwickeln könnten, wie in dem Falle Greve-Virchow (dem ersten von Virchow beschriebenen).

Die weitere Entwickelung dieses Gedankens finden wir schon in der russischen Litteratur, und zwar in der im Jahre 1883 in Moskau erschienenen Dissertation von Pjatnizky: „Zur Frage über den Bau des menschlichen Schwanzes und über die menschlichen Schwänze überhaupt" (Russisch). Der Verfasser beobachtete und amputirte dann späterhin bei einem 23-jährigen Menschen einen Schwanz von 7 ctm. Länge und 2 ctm. Breite an der Basis. Der Anhang befand sich nach Angabe des Verfassers in der Glutealfalte und verdeckte etwas mit seinem Ende den Anus. Die Haut war mit ziemlich stark entwickelten Haaren bedeckt, wie in dem Falle von Jelissejeff. Die mikroskopische Untersuchung von Querschnitten zeigte die Anwesenheit von Fett, von 4 Arterienaestchen, die nahe der vorderen und der hinteren Fläche verliefen, von Nervenfasernbündeln, von denen eines central gelegen war, während die übrigen näher zur

Peripherie verliefen, und endlich von kleinen Bündeln quergestreifter Muskelfasern, welche an der Vorderseite des Anhanges gelegen waren. Bei der Betrachtung der morphologischen Bedeutung des von ihm beobachteten schwanzförmigen Gebildes konnte der Verfasser ihn mit Recht nicht als ein Homologon des thierischen Schwanzes ansprechen, sogar von sochen Thieren, die einen sehr kurzen Schwanz besitzen, wie der Macacus arctoides unter den Affen und der Nicticebus gracilis unter den Lemuren, weil bei diesen Thieren der Schwanz trotz seiner Kurzheit ein Skelet besitzt, während der Schwanz des Bauern Komkoff (des von Pjatnizky beobachteten Falles) ein solches nicht enthielt. Deshalb neigt sich der Verfasser, ohne dies indess direct auszusprechen, zu dem von His und Virchow angeführten Gedanken—den weichen Schwanz des Komkoff dem weichen Ende des thierischen Schwanzes zu homologisiren, in welchem auch im embryonalen Leben keine Wirbelelemente auftreten. Um eine weitere Stütze für diese Homologisirung zu finden, wendet sich der Verfasser zur Vergleichung des anatomischen Baues des weichen Theiles des Schwanzes bei Säugethieren, und zwar beim Ochsen, mit dem von ihm untersuchten menschlichen Schwanze. Hierbei wurden sowohl ähnliche, wie auch unähnliche Eigenschaften vorgefunden, die der Verfasser gewissenhaft mittheilt. Die Aehnlichkeit bestand darin, dass in beiden Fällen gleich Gefässe und Nerven vorgefunden wurden. Die Unähnlichkeit bestand darin, dass bei dem Schwanze des Hornviehes der weiche Abschnitt im Centrum (axiär) eine mächtig entwickelte Arterie, die Arteria Caudalis enthielt, während dies bei dem menschlichen Schwanze nicht der Fall war; die in dem letzteren enthaltenen kleineren Arterien lagen nicht in der Achse und mussten nach der Structur ihrer Wand, nach den Worten des Verfassers selbst, zu nebensächlichen Aesten der Arteria sacralis media (warum eben dieser Arterie?!) gezählt werden. Eine weitere Unähnlichkeit bestand in der Lage der Nerven, welche beim Ochsen einen starken centralen Strang bilden, während beim Menschen, obgleich auch ein dickeres Bündel vorhanden war, dasselbe nicht in der Achse des Schwanzes lag. Der Hauptunterschied endlich bestand in der Anwesenheit von Muskelbündeln im menschlichen Schwanze, während im thierischen solche nicht vorhanden waren. — Kurz gesagt, die Aehnlichkeit zwischen dem menschlichem Schwanze und dem weichen Abschnitte des thierischen ist auf die Anwesenheit von Gefässen und Nerven in beiden Fällen zurückzuführen, während der Unterschied in der verschiedenen Lagerung und den verschie-

denen Eigenschaften dieser Gebilde, sowie in der Anwesenheit von Muskelfasern beim Menschen besteht. Trotz des offenbaren Ueberwiegens der Verschiedenheiten in dem Bau des menschlichen und des thierischen Schwanzes, besteht der Verfasser auf der völligen Gleichheit derselben und führt zur Erklärung des schroffsten Unterschiedes—der Anwesenheit von Muskulatur in dem Schwanze von Komkoff—die längsten Betrachtungen an.

Ich werde hier nicht auf diese nach meiner Meinung schwache Stelle der Pjatnizkij'schen Arbeit ausführlicher eingehen und weise auf etwas anderes hin,—nämlich auf die Ungenauigkeit in der Bestimmung der Lage des Schwanzes. Pjatnizky schreibt (S. 65), dass in dem Falle Komkoff der Schwanz sich gerade in der Verlängerung des leicht gestreckten Steissbeines befinde und sein Ende den Anus etwas verdecke.

Die Länge des Gebildes betrug 7 ctm., die Dicke an der Basis — 2 ctm. Darnach zu schliessen, müsste die Achse des Schwanzes 8 ctm. messen. Von Anfang an schien es mir wenig wahrscheinlich, dass ein so langer Schwanz zwischen dem Ende des Steissbeines und der Analöffnung Platz haben könne, da er doch die letztere mit seinem Ende leicht verdeckte, wie Pjatnizky schreibt. Specielle Nachmessungen, die ich theils an Lebenden, theils an Leichen vornahm, zeigten, dass die Entfernung zwischen dem Ende des Steissbeines und dem Rande des Anus gewöhnlich 4 ctm. betragt—an Leichen, wo die Weichtheile herabhängen, nicht über 4,5 ctm. Es ist deshalb anzunehmen, dass der schwanzförmige Anhang in dem Falle Komkoff nicht die Fortsetzung des Steissbeines bildete, sondern sich bedeutend höher befand, etwa am Ende des Kreuzbeines, d. i. an einer dem thierischen Schwanze nicht eigenen Stelle und schon dieser Umstand allein verhindert eine Homologisirung mit dem thierischen Schwanze, auch mit dem weichen Abschnitte desselben.

Zu derselben Schlussfolgerung muss man hinsichtlich des von Jelissejeff beschriebenen und oben erwähnten Falles gelangen, und zwar mit voller Gewissheit. Der schwanzförmige Anhang befand sich in diesem Falle bei einer 23-jährigen Frau im oberen Theil der Glutealfalte. Nach der der Arbeit des Dr. Jelissejeff beigefügten Zeichnung entsprach die Basis des Anhanges annähernd dem II-ten Kreuzbeinwirbel. Derart muss auch in diesem Falle ein Pseudoschwanz angenommen werden, ähnlich dem in dem Werke von Wiedersheim auf Zeichnung 19 abgebildeten Falle. (Der Bau des Menschen. Zweite Auflage, S. 25).

Aus den in der Litteratur beschriebenen und gut untersuchten Fällen von Geschwänztheit bleibt noch einer übrig. Dieser Fall wurde von Dr. Reinach in Senftenberg (Deutschland) bei einem 5-wöchentlichen Knaben beobachtet, wurde von ihm amputirt und Bartels übersandt, der denselben in der Zeitschrift für Ethnologie, 1894, S. 453, beschrieb. Zur mikroskopischen Untersuchung wurde das Praeparat Waldeyer übergeben. Die Resultate der mikroskopischen Untersuchung und die Schlussfolgerung hinsichtlich der morphologischen Bedeutung des Anhanges wurden von dem verehrten Anatomen in den Sitzungsberichten der Königl. Preussisch. Academie zu Berlin 1896—unter der Aufschrift: „Die Caudalanhänge des Menschen“ veröffentlicht. Querschnitte durch den amputirten Anhang, der eine Länge von 4 ctm. besass, zeigten, dass derselbe einen centralen Strang aus derbem Bindegewebe besass. In diesem Strang verlief eine Arterie von bedeutender Dicke, an deren Dorsalseite sich zwei kleinere Nervenbündel hinzogen. Ueber diesem centralen Strang war eine circuläre Schicht Fettgewebe gelagert, und darüber die normale Haut. Muskelfasern waren nirgends bemerkbar. In der Absicht die Richtigkeit der von His ausgesprochenenen Vermuthung (über die Entwickelung der weichen menschlichen Schwänze und des weichen Abschnittes des thierischen Schwanzes aus dem sogenannten Schwanzfaden) zu prüfen, unternahm Waldeyer, wie auch unser Landsmann Pjatnizky, vergleichende Untersuchungen über die weichen Theile des thierischen Schwanzes und wählte hierzu den Schwanz des Schweines und des Lammes (Ovis aries). Die Vergleichung zeigte eine grössere Uebereinstimmung,

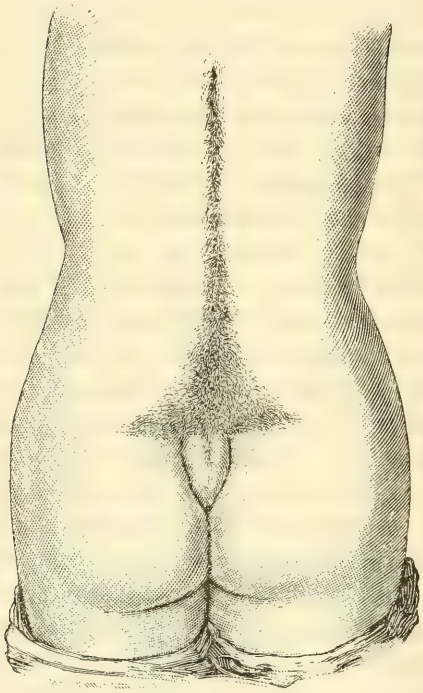


Fig. 2. Schwanzförmiger Anhang der Patientin des Dr. Jelissejew.

als in dem Falle Pjatnizky's. Der Schwanz des Schweines erwies sich besonders dem von Waldeyer untersuchten menschlichen Schwanze aehn-

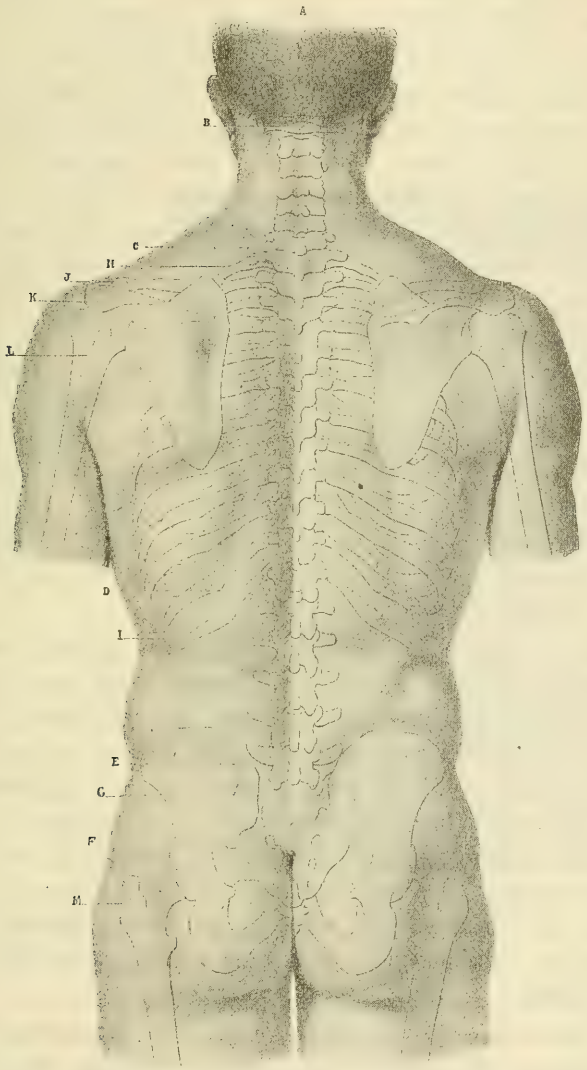


Fig. 3. Abriss des Skelets zum Beweise, dass der schwanzförmige Anhang im Falle Jelissejew sich auf dem Niveau des 2-ten Kreuzbeinwirbels befand.

lich: derselbe enthielt ebenfalls einen centralen Strang mit einer Arterie

und Nerven. Um den Strang herum ebenfalls Fettgewebe und dann die Haut. Muskelelemente (quergestreifte Fasern) waren ebenfalls nicht vorhanden. Auf Grund dieses steht der Verfasser nicht an den von ihm untersuchten schwanzförmigen Anhang als Homologon des thierischen Schwanzes, i. e. als ein teromorphes Gebilde anzusprechen.

Gegen diese Schlussfolgerung Waldeyer's wäre nichts einzuwenden, wenn man ausschliesslich die Resultate der mikroskopischen Untersuchung und die von ihm gefundene bedeutende Uebereinstimmung in dem Bau des Anhanges beim Menschen und beim Schweine in Betracht zieht. Wenn wir jedoch die Arbeit Bartels nachsehen (Zeitschr. f. Ethnologie), so kommen wir zur Ueberzeugung, das Waldeyer im Irrthum war hinsichtlich der Stelle, wo der Anhang bei dem Knaben sass. Waldeyer schreibt (S. 6 des Separatabdruckes) dass der Anhang in der Fortsetzung des Steissbeines lag. Dieser Umstand beeinflusste zweifellos auch die von ihm gezogene Schlussfolgerung über die morphologische Bedeutung des Anhanges. Während dem schreibt Bartels, die Worte aus dem Briefe des Dr. Reinach citirend, welcher den Schwanz amputirte, folgendes (S. 454): „Der Schwanz sass genau in der Medianlinie, am oberen Ende der Crena ani sich inserirend". Auf der nächsten Seite (S. 455) fügt Bartels noch die Worte Reinach's bei: „das Steissbein war *unter* der Insertionsstelle des Schwanzes durchzufühlen".

Es lässt also auch in diesem Falle die Lage des Anhanges keine Deutung desselben, als eines Homologon des Schwanzes, zu. Es handelte sich unzweifelhaft um einen Pseudoschwanz und als solchen sprach ihn auch Bartels an, welcher das Praeparat in einer Sitzung der Anthropologischen Gesellschaft in Berlin demonstrirte und zur Untersuchung an Waldeyer abgab. Die Uebereinstimmung, die von letzterem in dem Bau dieses Anhanges und demjenigen des weichen Abschnittes des thierischen Schwanzes vorgefunden wurde, kann nur als zufällig betrachtet werden, umsomehr, als in beiden Fällen keinerlei specifische Elemente angetroffen wurden, die nicht in einem jeden, auch pathologischen Gebilde wahrzunehmen wären.

In der russischen Litteratur ist noch ein Fall von schwanzförmigem Anhang, und zwar bei einem 3-wöchentlichen Mädchen, von Dr. Knjaseff[1]) beschrieben worden. Der Anhang von 1,5 ctm. Länge befand sich

[1]) Knjaseff. Der geschwänzte Mensch. — Wratsch, 1894. № 33 (Russisch).

3 ctm. über der Analöffnung und beträchlich nach rechts von der Mittellinie, so dass also der Lage nach von einem Schwanze nicht die Rede sein kann. Der Anhang wurde amputirt, ob derselbe aber untersucht wurde, ist mir unbekannt.

Mein eigener Fall gehört zu derselben Kategorie, bietet aber einige Besonderheiten, die Bedeutung für die Frage von der Entstehung ähnlicher Anhänge besitzen.

Im Januar 1895 wurde mir von Herrn Dr. Kretschetoff ein junger Mann von 24 Jahren zugesandt, ein Klosterbruder, bei welchem in der Sacralgegend, in der Höhe des II Sacralwirbels ein schwanzförmiger Anhang vorhanden war, der das Aussehen eines jener Schwänze bot, die Schweineschwänze (caudae suillae) genannt werden. Es war dies ein konischer Fortsatz von 6 ctm. Länge, der zur Seite gerichtet und leicht spiralig geringelt war. Die Haut war von beträchtlich entwickelten Haaren bedeckt, wie dies beinahe in allen Fällen Platz hatte.

Fig. 4. Mein Fall eines schwanzförmigen Anhanges.

Die Basis des Anhanges war von einer circulären Vertiefung—einem Graben umgeben, in dessen Rand deutlich der Rand einer knöchernen Oeffnung in dem unentwickelten Wirbelbogen durchzufühlen war—i. e. unter dem Anhang befand sich eine zweifellose Spina bifida. Nach 3 Jahren wurde der schwanzförmige Anhang von Herrn Dr. Sykoff amputirt und von demselben mir liebenswürdig zur Verfügung gestellt. Die mikroskopische Untersuchung einer ganzen Serie von Schnitten, die durch die Basis in

einem Bereiche von 1 ctm. angelegt wurden, zeigte in demselben Nichts als Haut und Fettgewebe. Seinem Bau nach und der Anwesenheit einer Spina bifida unter der Basis des Anhanges ähnelte derselbe völlig demjenigen Falle von Virchow, wo der Anhang zwischen den Schultern sass, d. h. er stellte einen Pseudoschwanz vor. Die Hauptbedeutung der beiden Fälle, und besonders des meinigen, liegt nach meiner Meinung darin, dass die äussere Form, die Aehnlichkeit mit einem Schweineschwanz, welche keine geringe Rolle unter den Gründen zu Gunsten der Auffassung des menschlichen Schwanzes, als eines teromorphen Gebildes, spielte, jegliche Bedeutung verliert. Wenn diese Form und diese Aehnlichkeit Gebilde aufweisen können, die mit einem Schwanze zweifellos Nichts gemein haben, so könnten diese Eigenschaften bei der Beurtheilung zweifelhafter Fälle nicht in Betracht gezogen werden. Ebenso verliert auch die Anwesenheit von Haaren ihr Gewicht als ein Grund zu Gunsten der atavistischen Bedeutung der schwanzförmigen Anhänge. Einige Autoren, wie Jelissejeff, Pjatnizky, legen dieser Erscheinung grosse Wichtigkeit bei und beschreiben ausführlich die Farbe, die Länge und die Lage beinahe jedes einzelnen Härchens am menschlichen Schwanze. Während dem waren in meinem Falle, also bei einem zweifellosen Pseudoschwanze, die Haare ebenfalls stark entwickelt, so dass also auch in jenen Fällen, wo die schwanzförmigen Anhänge tiefer sassen, die Behaarung nichts zu Gunsten einer Thierähnlichkeit hinzufügt.

Wenn wir nun die Thatsachen zusammenfassen, die durch die Untersuchungen der letzten 20 Jahre in der Frage über die Möglichkeit der Entstehung eines teromorphen Schwanzes beim Menschen festgestellt sind, so müssen wir gestehen, dass diese im Vergleiche zu den früheren sorgfältigeren und ausführlicheren Untersuchungen nichts Neues ergaben. Alle beschriebenen Fälle können nicht als unzweifelhafte Erscheinungen von Atavismus aufgefasst werden.

Vor Allem müssen wir aus der Zahl der Fälle von Geschwänztheit die Beobachtung von Fleischmann-Gerlach eliminiren, die besonders berühmt wurde durch Reproductionen in allgemeinen Werken, wobei aus den von Gerlach gegebenen Abbildungen gerade die am wenigsten zur Erklärung der Grundlage der Erscheinung passende ausgewählt wurde. Dieser Fall ist zweifellos eine Missbildung in der Sphäre der weiblichen Genitalien, jedoch keinesfalls ein teromorpher Schwanz.

Weiterhin, der erste von den beiden von Virchow beschriebenen Fällen, die Fälle von Jelissejeff, Pjatnizky, Waldeyer und mein Fall stellen

Pseudoschwänze dar, indem sie nicht in der Fortsetzung des Steissbeines lagen, sondern höher, in der Kreuzbeingegend.

Die Fälle von Hennig-Rauber und Lissner bieten ebenfalls alle Kennzeichen pathologischer Gebilde dar—sie sind das Resultat eines Krankheitsprocesses, der in der Foetalperiode ablief und sich auf das Steissbein und die dasselbe umgebenden Weichtheile erstreckte; als eine der Folgeerscheinungen dieses Processes ist die Theilnahme des Steissbeines bei der Entstehung des Anhanges aufzufassen, wobei die Wirbel desselben Aenderungen in der Form erfuhren, ohne solche in der Zahl aufzuweisen.

Die Fälle von Ornstein, Bartels und Freund endlich stellen zweifellos das Resultat eines Stillstandes in der Entwickelung des Steissbeines dar, welches die ihm im foetalen Leben eigene Stellung beibehielt und infolgedessen in Form eines Höckers unter der Haut hervortrat.

Es bleibt nun noch der zweite Fall von Virchow übrig, in welchem der weiche Schwanz nach der klaren Behauptung des Verfassers die Fortsetzung des Steissbeines bildete und einen centralen fibrösen Strang aufwies. In diesem Falle könnte vor allen anderen der Anhang ein teromorpher Schwanz genannt werden, ein Homologon wenigstens des weichen Abschnittes des thierischen Schwanzes, wenn das untersuchte Subject nur den einen Anhang aufgewiesen hätte. Es waren ihrer aber zwei vorhanden, wobei der andere zwischen den Schulterblättern sass und nach dem Bekenntniss des berühmten Verfassers selbst ein pathologisches Product darstellte. Dieser Umstand giebt uns grosse Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass auch der untere Anhang am Steissbein pathologischen Ursprunges sei. Der centrale fibröse Strang, dessen Anwesenheit natürlich deswegen hervorgehoben wurde, weil man in ihm ein Derivat der Chorda sehen wollte, bildet keine Besonderheit gerade dieses Falles: ein solcher Strang wurde auch bei anderen unzweifelhaften Pseudoschwänzen beobachtet und besonders ausführlich in einem Falle von Schäffer[1]) beschrieben, wobei der Verfasser selbst den Anhang als ein pathologisches Product ansieht. Obgleich der Anhang in der Steissbeingegend sass, zog sich der centrale fibröse Strang neben dem Steissbein dahin, umbog links das Cornu sacrale des letzten Kreuzbeinwirbels und die untere linke Kreuzbeinöffnung und endigte an der Befestigungsstelle des Lig.

---

[1]) Schaeffer. Beitrag zur Aetiologie der Schwanzbildungen beim Menschen. Arch. f. Anthropologie. Bd. XX. 1891.—Erster Fall.

spinoso-sacrum, am Rande des Kreuzbeines. Ein ebensolcher Strang bestand in dem schwanzförmigen Anhange Fleischmann-Gerlachs, welcher in der Gegend der äusseren Geschlechtsorgane sass, und endlich in dem Falle Waldeyers, wo der Anhang vom Kreuzbein ausging. Desshalb kann die Anwesenheit eines centralen fibrösen Stranges keinenfalls als Argument zur Anerkennung eines schwanzförmigen Anhanges als eines teromorphen Gebildes angeführt werden.

Zur Feststellung der Ursachen des pathologischen Processes übergehend, der die Entstehung der schwanzförmigen Anhänge hervorruft, müssen wir das meiste Vertrauen derjenigen schon oft vorgeschlagenen Erklärung entgegenbringen, nach welcher in den Anhängen die Ueberreste amniotischer Fäden zu sehen sind, die als Folgeerscheinung einer adhaesiven Entzündung zwischen Haut und amniotischer Membran aufzufassen sind. Einige Fälle, z. B. der Fall von Rauber und der zweite Virchow's lassen sich am besten gerade durch diese Annahme erklären. Ich kann aber eine Erscheinung nicht ohne Berücksichtigung lassen, die mir bei der Untersuchung meines Falles auffiel; ist meine die Anwesenheit einer Spina bifida unter der Basis des Anhanges. Als ich späterhin die Bekanntschaft anderer Fälle von schwanzförmigen Anhängen machte, fand ich Anzeichen eines Zusammenhanges zwischen der Entstehung der Anhänge und zwischen mangelhafter Entwickelung der Wirbelbögen bei Wiedersheim. In dessen Werk „Der Bau des Menschen“ ist der Satz zu finden, dass die schwanzförmigen Anhänge pathologische Gebilde seien, die durch die Anwesenheit einer Spina bifida bedingt seien. Auf welcher Grundlage dies gesagt wurde, ist mir unbekannt. So viel mir bekannt ist, ist ein Hinweis auf die Existenz einer Spina bifida unter der Basis eines schwanzförmigen Anhanges bei Virchow zu finden, und zwar in der Beschreibung des zweiten Falles, wo die mangelhafte Entwickelung der Wirbelbogen unter der Basis desjenigen Anhanges zur Beobachtung gelangte, der zwischen den Schulterblättern sass. Die zweite diesbezügliche Beobachtung ist die meinige. Was die übrigen hier angeführten Fälle von weichen oder Pseudoschwänzen anbetrifft, so sind keinerlei Nachrichten über den Zustand der Wirbelbogen unter ihrer Basis mitgetheilt. Die grosse Häufigkeit der Fälle von Pseudoschwänzen in der Kreuzbeingegend, wo die Spina bifida, besonders an den beiden unteren Wirbeln, eine äusserst häufige Erscheinung ist, legt jedoch unwillkürlich den Gedanken an einen Zusammenhang zwischen diesen beiden Erscheinungen nahe. Sollte nicht doch Wiedersheim Recht haben, indem er die Ver-

muthung aussprach, dass die Pseudoschwänze durch eine Spaltung der Wirbelbögen bedingt seien? Virchow lässt bei der Besprechung des zwischen den Schulterblättern gelegenen Anhanges zu, dass die Entzündung der Haut, die zur Bildung eines amniotischen Fadens und späterhin des schwanzförmigen Anhanges führte auch auf die Ernährung der tiefergelegenen Knochen im Sinne eines Stillstandes in der Entwickelung von Einfluss sein konnte, wodurch die Spina bifida entstand. Es könnte aber auch das Gegentheil der Fall sein — dass nämlich die Spina bifida die primäre Erscheinung darstellt, wie dies bei den spinalen Meningocelen der Fall ist.

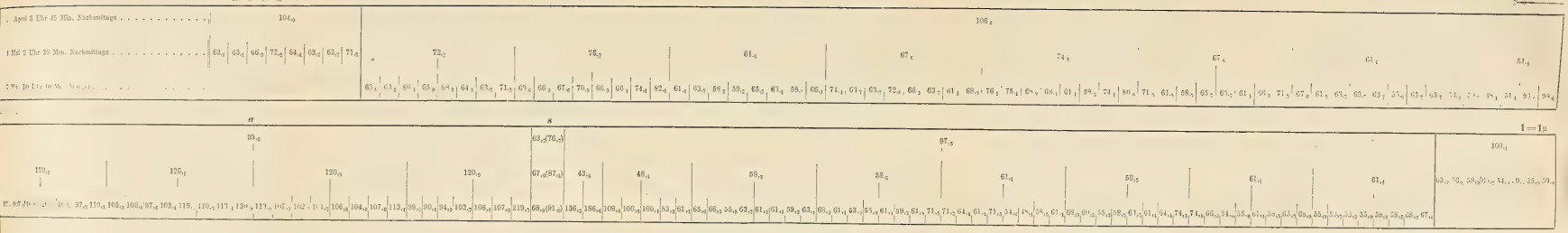
Wenn der erhöhte Druck, der zweifellos im Rückenmarkcanale besteht, ein Hervorquellen der Meningen und der die Spalte bedeckenden Haut hervorzurufen im Stande ist, warum könnte man dann nicht auch annehmen, dass derselbe Druck ein Vorquellen der Haut allein bewirken könnte? Sollte der schwanzförmige Anhang nicht blos die niederste Stufe in der Entwickelung einer Hernie über der Stelle, wo die wirbelbogen unentwickelt bleiben, darstellen? Auf dieser Erklärung möchte ich jedoch keinesfalls bestehen und spreche dieselbe nur als eine nach meiner Meinung nicht unwahrscheinliche Vermuthung aus, die jedoch Bestätigung durch weitere Beobachtungen erheischt.

Zum Schlusse möchte ich noch einiges über die Bedeutung hinzufügen, die die eine oder die andere Erklärung der Erscheinung der Schwanzbildung beim Menschen für diejenigen Subjecte besitzt, die das Unglück haben, über eine so verführerische Missbildung zu verfügen. Alle Autoren, die über Beobachtungen von Schwanzbildung bei erwachsenen Menschen verfügen, zeugen einstimmig von der gedrückten Gemüthsstimmung, in welcher sich die betreffenden Subjecte aus Anlass ihrer Missbildung befinden. Die Frau, welche Dr. Jelissejeff beobachtete, litt an starken Schmerzen an dem schwanzförmigen Gebilde; trotztdem theilte sie dem behandelnden Arzte lange Zeit von der Existenz des Schwanzes Nichts mit und duldete keine Untersuchung der kranken Stelle; erst als sie die Unwirksamkeit der ohne Untersuchung vorgeschlagenen Behandlung einsah, machte sie dem Arzte unter dem grössten Geheimniss von der Existenz der Missbildung Mittheilung. Der Patient des Dr. Pjatnizky sah in der Missbildung sein grösstes Unglück, da ihn dieselbe zur Zielscheibe des Spottes und des Schreckens für das ganze Dorf machte. Der junge und kräftige Mensch konnte keine Ehe eingehen, da jedes Mädchen sich weigerte ein solches Ungeheuer zu heiraten. Mein Sub-

ject fühlte sich im höchsten Grade in seinem alltäglichen Lebenswandel beschränkt, besonders da er im Kloster lebte, wo die Ansicht über seine Missbildung leicht einen mittelalterlichen Character annehmen konnte.

Und Alles dieses ist die Folge der Auffassung der Missbildung als einer atavistischen Erscheinung, einer Auffassung, die von Laien auf Grund der äusseren Form des Anhanges bestimmt wurde, von den Männern der Wissenschaft dagegen in dem Bestreben, eine weitere Erscheinung von Rückkehr zum thierischen Typus beim Menschen aufzufinden. Von Seiten der Anatomen erscheint es mir unhuman, wenn sie, ohne die feste Ueberzeugung, dass die schwanzförmigen Anhänge beim Menschen teromorphe Bildungen seien, die Verirrung unaufgeklärter Leute unterhalten und dadurch den moralischen Druck verstärken, welcher auf den Subjecten lastet, die mit einer so kränkenden Missbildung versehen sind.

Tabelle XIV.



Dicke	a	$1=1\mu$.
1	$68_{,9}$	
2.	$75_{,4}$ $76_{,7}$ $78_{,9}$ $78_{,-}$	
	$67_{,16}$ $72_{,18}$ $71_{,5}$ $74_{,1}$ $67_{,16}$	

Dicke $s = 68_{,58}$

	Wachsthum. a	Wachsthum. s					Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs a u. s in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. a	s
1.	1	1	1	1 (1)	1	1	1		
2.	$5_{,88}$	$5_{,03}$	$5_{,89}$	$1_{,85}$ $(1_{,18})$	$4_{,62}$	$4_{,53}$	$4_{,66}$	$126_{,6}$%	$1_{,5}$% $(2_{,6}$%)
3.		$38_{,51}$		$1_{,85}$ $(1_{,18})$	$37_{,05}$		$38_{,04}$		$0_{,5}$% $(0_{,4}$%)

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

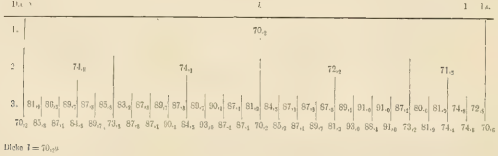
26 April. a—mit einem einfachen grossen Kern.

s—keralose Zelle.

Aussehen und Färbung des Fadens sind vollkommen befriedigend.

1—7 Mal. a sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen des Fadens

Tabelle XV.



	Wachsthum. k	Wachsthum. l	Durchschnittswachsthum gemischter Zellen.	Zuwachs k u. l in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. k	Zuwachs k u. l in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. l
1.	1	1	1	1	1	1			
2.	$5_{.89}$	$6_{.01}$	$7_{.05}$	$1_{.26}$	$5_{.67}$	$6_{.05}$	$5_{.52}$	130,8%	7,3%
3.	$28_{.25}$	$30_{.1}$	$44_{.68}$	$1_{.93}$	$28_{.53}$	$29_{.38}$	$29_{.23}$	153,1%	2,5%

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

25 April. *k*—mit einem grossen schwach—zusammengesetzten Kern.

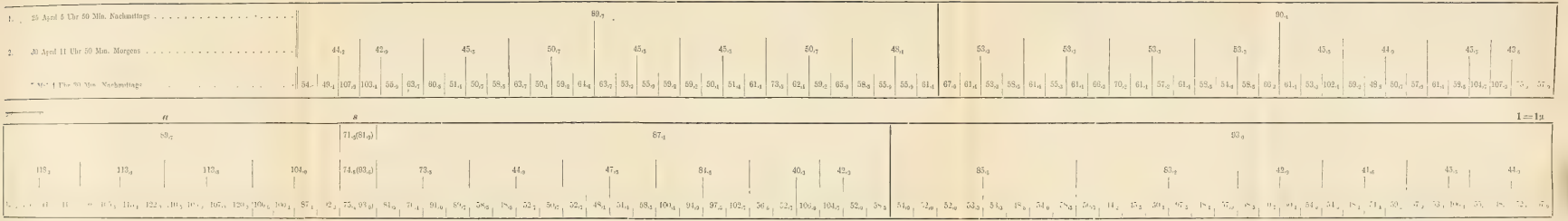
l—kernlose Kammer.

Aussehen und Färbung des Fadens sind vollkommen befriedigend.

1—6 Mai. *k* sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen des Fadens

Tabelle XVI.

Länge.



	Wachsthum. a	Wachsthum. s	Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs a u. s in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. a	Zuwachs a u. s in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. s
1.	1	1	1 (1)	1	1	1		
2.	4_{16}	4_{12}	5_{25}	1_{05} (1,19)	3_{12}	3_{09}	4_{20}	$155,8^{0}/_{0}$	$1,8^{0}/_{0}$ ($3,8^{0}/_{0}$)
3	20_{50}	20_{43}	30_{56}	1_{03} (1,19)	18_{28}	17_{96}	19_{25}	$160,8^{0}/_{0}$	$0,3^{0}/_{0}$ ($0,3^{0}/_{0}$)

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

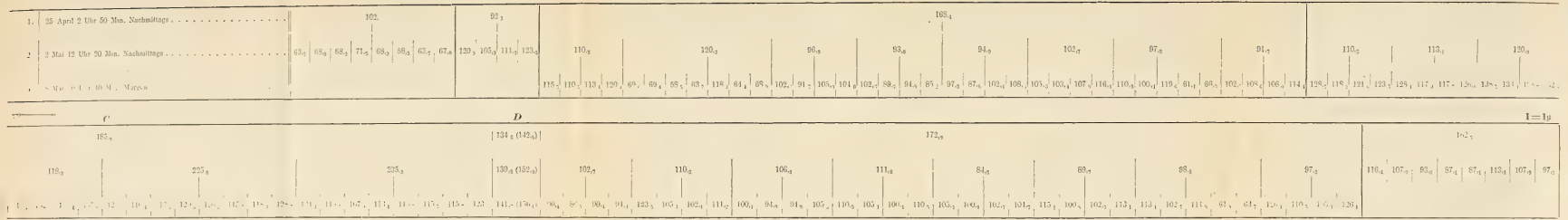
25 April. *a*—mit einem einfachen grossen Kern.

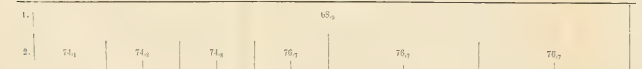
s—kernlose Zelle.

Ausschen und Färbung des Fadens sind ganz gut.

30 April—5 Mai *a* sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen des Fadens

Tabelle XVII.





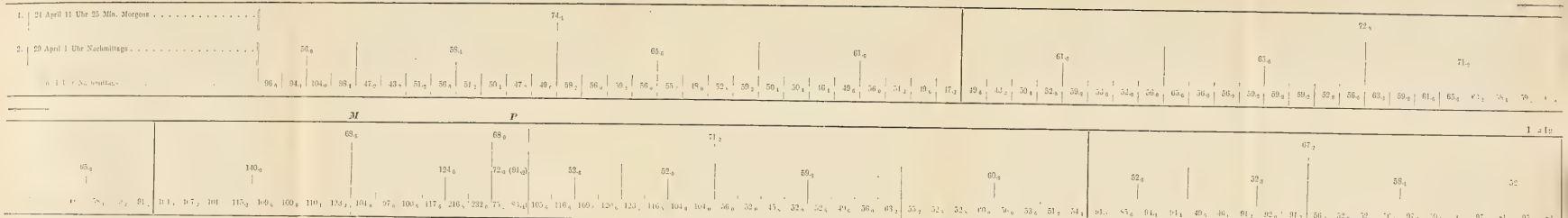
Wachsthum.

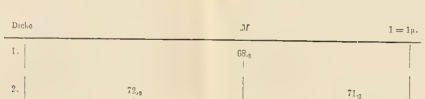
	C	D	Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs C u. D in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. C	D
1.	1 1 1 1 1 (1) 1 1		1		
2.	5,16 4,02 4,72 6,61 1,21 (1,03) 4,23 4,39		4,91	128,4%	1,4% (1,2%)
3	20,03 34,15 1,23 (1,07) 19,61		20,13	173,2%	0,3% (0,1%)

| | | |

Tabelle XVIII.

Länge.





	Wachsthum.						Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs M u. P in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung.	
			M	P				M	P
1.	1	1	1	1 (1)	1	1	1		
2.	$3_{,25}$	$3_{,43}$	$4_{,12}$	$1_{,00}$ ($1_{,00}$)	$3_{,17}$	$3_{,21}$	$3_{,28}$	$135_{,0}$%	$2_{,0}$% ($8_{,0}$%)
3.	$21_{,68}$	$24_{,65}$	$38_{,12}$	$1_{,12}$ ($1_{,12}$)	$24_{,73}$	$22_{,55}$	$23_{,58}$	$157_{,4}$%	$0_{,4}$% ($0_{,4}$%)

Beendigung des Experiments: 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

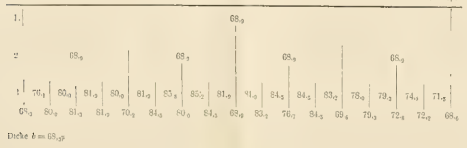
24 April. *M*—mit einem grossen zusammengesetzten Kern.

P—kernlose Zelle.

Aussehen und Färbung des Fadens sind ganz gut.

29 April—5 Mai. *M* sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen des Fadens; in jeder Zelle *M* befindet sich je ein einfacher grosser Kern.

Tabelle XIX.



	Wachsthum. a	Wachsthum. b	Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs a u. b in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. a	Zuwachs a u. b in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. b
1.	1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1			
2.	$1_{\cdot 49}$ $1_{\cdot 29}$ $1_{\cdot 41}$ $1_{\cdot 52}$	$1_{\cdot 55}$ $1_{\cdot 66}$ $1_{\cdot 69}$ $1_{\cdot 65}$ $1_{\cdot 64}$ $1_{\cdot 58}$	$1_{\cdot 62}$	$115_{\cdot 3}$ %	$7_{\cdot 0}$ %
3.	— — $10_{\cdot 44}$ $10_{\cdot 07}$	$13_{\cdot 06}$ $1_{\cdot 03}$ $10_{\cdot 02}$ $10_{\cdot 81}$ $10_{\cdot 03}$ $10_{\cdot 73}$	$10_{\cdot 63}$	$130_{\cdot 3}$ %	$2_{\cdot 3}$ %

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

26 April. *a*—mit einem einfachen grossen Kern

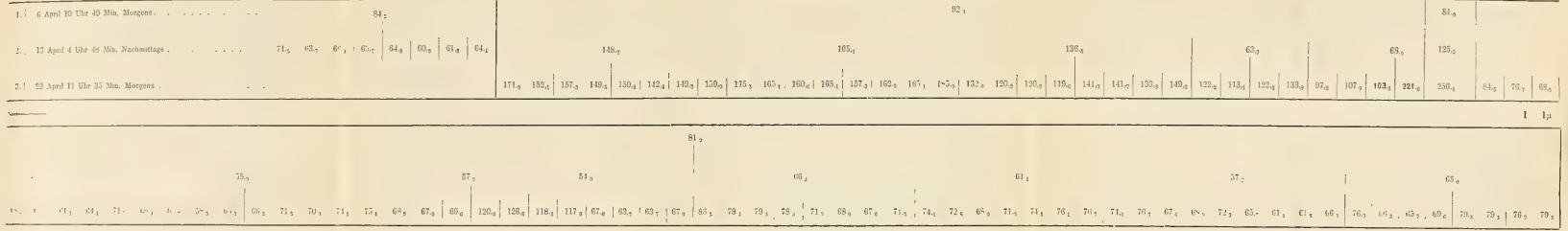
b—kernlose Kammer.

Aussehen und Färbung des Fadens sind vollkommen befriedigend.

29 April—4 Mai. *a* sind kaum schwächer gefärbt, als die anderen Zellen des Fadens.

Siehe Fig. 16 Pl. A.

Tabelle XX.



Dicke a 6 April . . . . . 69,6 μ.
13 April . . . . . 70,2 μ — 79,1 μ.
22 April . . . . . 79,6 μ — 92,3 μ.
Dicke b = 69,3μ

Wachsthum.					Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs b in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung.
		a*	b			b
1.	1	1	1	1	1	
2.	6,13	6,34	1,23	5,87	6,00	19,6%
3.	—	59,28	3,33	54,31	54,31	4,9%

* Verhältnisse der Zellenlängen.

Eine ausführliche Messung der Dicke der Nachkommen-Zellen a wurde nicht gemacht. Doch übertrifft zum 13 April das Längenwachsthum relativ das Wachsthum der Nachbarzellen, und zum 22 April steht das Längenwachsthum a nur verhältnissmässig wenig dem Längenwachsthum der Nachbarzelle nach; in die Dicke aber ist a ziemlich beträchtlich gewachsen. Daraus kann man fehlerlos schliessen, dass das allgemeine Wachsthum a das Wachsthum der Nachbarzellen übertrifft.

Beendigung des Experiments: am 4 April um 11 Uhr 55 Min. Nachts.

6 April. a—mit einem grossen zusammengesetzten Kern.
b—kernlose Kammer.
Aussehen und Färbung des Fadens sind vollkommen befriedigend.

13 April. a sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen des Fadens; in jeder Zelle a befindet sich je ein einfacher grosser Kern.

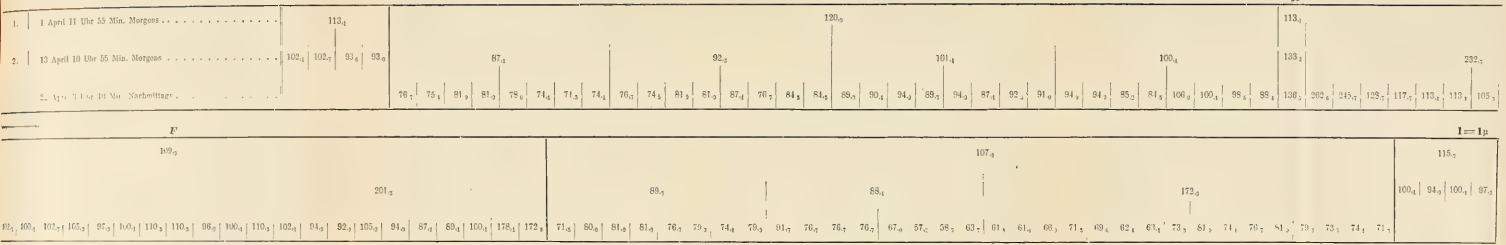
22 April. a sind annähernd eben so gefärbt, wie auch die übrigen Zellen.

Tabelle XXI.

Länge

| | | |

Tabelle XXII.



Dicke F: 1 April . . . . . 70,0μ.
22 April . . . . . 72,4μ. — 87,9μ.

Eine ausführliche Messung F und ihrer Nachkommen wurde nicht gemacht.

Dicke A: 70,0μ.

	Wachsthum. A	Wachsthum. F*					Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs A in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung.
	A	F*						A
1.	1	1	1	1	1	1	1	—
2.	3_{48}	3_{45}	1_{48}	3_{42}	3_{05}	3_{29}	3_{21}	$7,8\%$
3.	—	22_{03}	1_{24}	30_{03}	21_{63}	—	22_{17}	$1,4\%$

* Verhältnisse der Zellenlängen.

Das Längenwachsthum F übertrifft das Längenwachsthum der Nachbarzellen; folglich ist auch die Vergrösserung des Volumens F grösser, als in den Nachbarzellen.

Beendigung des Experiments: am 30 März um 11 Uhr 45 Min. Nachts.

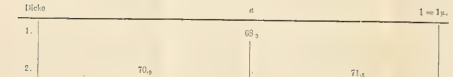
1 April. F—mit einem zusammengesetzten Kern.
A—kernlose Kammer.
Aussehen des Fadens ist befriedigend.

13 April F—zwei Zellen, in jeder Zelle befindet sich ein grosser Kern, welcher keinen Charakter eines zusammengesetzten Kerns besitzt. Die zu A nächste Zelle (Kammer) ist beträchtlich schwächer gefärbt, als die andere

22 April. F. In jeder Zelle befindet sich ein einfacher grosser Kern. Die Zellen sind annähernd eben so gefärbt, wie auch die anderen Zellen des Fadens; Aussehen ist normal.

Siehe Fig. 10 u. 11 Pl. A.

Tabelle XXIII.



	Wachsthum. a	Wachsthum. b	Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen	Zuwachs a u. b in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. a	Zuwachs a u. b in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. b
1.	1	1	1 (1)	1	1		
2.	2_{97}	3_{98}	3_{75}	1_{05} (1_{13})	2_{75}	2_{73}	2_{87}	145,9%	$2,8_{9}$% ($5,9$%)
3.	—	23_{06}	37_{154}	1_{07} (1_{13})	20_{17}	20_{69}	21_{42}	177,9%	$0,3$% ($0,8$%)

	a	b		1 = 1μ
Diameter der Kerne	28_{6}	26_{9}	—	24_{7}	26_{9}
Dicke	6_{3}	6_{3}	9_{8}	—	7_{2}	7_{2}

Beendigung des Experiments—am 22 April 11 Uhr 20 Min. Nachts.

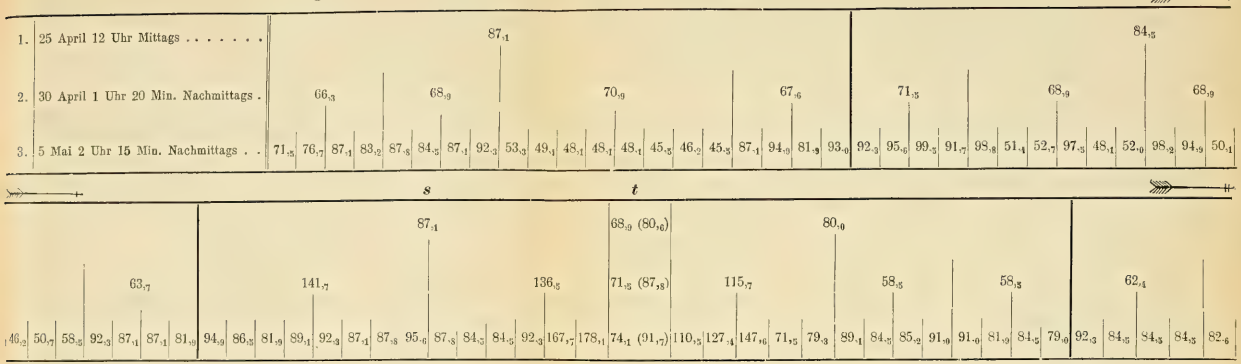
30 April. *a* sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen.

6 Mai. *a*. Zellen etwas schwächer gefärbte, als die anderen Zellen; schwächer sind die an *b* anstossenden Zellen.

Neben der Zelle *b* sind die unterstrichenen Zellen ebenfalls vollkommen schwach gefärbt: neben *b* haftet der Faden an das Glas und hat sich an dasselbe befestigt.
Siehe Fig. 7. Pl. A.

Länge.

Tabelle XXIV.



	Wachsthum. s	Wachsthum. t				Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs s u. t in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. s	Zuwachs s u. t in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. t
1.	1	1	1	1 (1)	1	1		
2.	3,14	3,23	3,59	1,91 (1,97)	2,91	3,17		
3.	16,29	18,07	23,77	1,67 (1,11)	15,98	16,94		
						3,11	118,4 %	1,8 % (3,3 %)
						16,62	145,7 %	0,4 % (0,7 %)

Dicke $t = 70,2\mu$

	s			t		1 = 1μ	
Diametr der Kerne.	26,7	28,0	33,2	—		26,9	28,6
Dicke „ „	6,3	6,3	9,1	—		5,9	6,3

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.
25 April. s—mit einem einfachen grossen Kern.
t—kernlose Zelle.
Aussehen und Färbung des Fadens sind vollkommen befriedigend.
30 April—5 Mai. s sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen des Fadens.

Länge.

Tabelle XXV.

| | | |

Länge.

Tabelle XXVI.

| | | |

Länge.

Tabelle XXVII.

| | | |

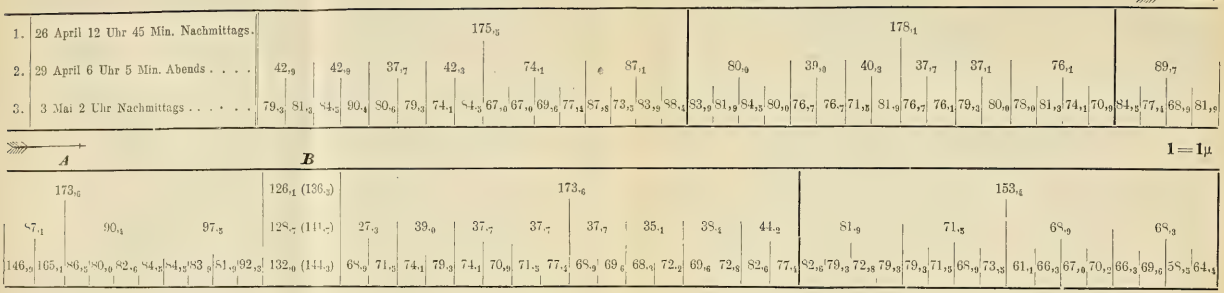
Länge.

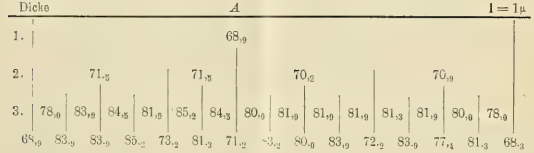
Tabelle XXVIII.

| | | |

Länge.

Tabelle XXIX.





Dicke $B = 68{,}9\mu$

	Wachsthum. A	Wachsthum. B	Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs A u. B in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. A	B
1.	1	1 1 (1)	1	1	1		
2.	1,86	1,74 2,24	1,02 (1,03)	1,71	1,89	1,80	155,0%	2,3% (3,7%)
3.	7,23	7,01 10,23	1,05 (1,05)	6,73	7,37	7,02	151,3%	0,8% (0,3%)

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

26 April. *A*—mit einem schwach-zusammengesetzten grossen Kern.

B—kernlose Zelle.

Aussehen und Färbung des Fadens sind vollkommen befriedigend.

29 April—3 Mai. *A* sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen des Fadens; in jeder Zelle *A* befindet sich je ein einfacher grosser Kern.

Länge.

Tabelle XXX.

s

| | | |

Tabelle XXXI.

Länge.

		A	B
1.	25 April 11 Uhr 5 Min. Morgens . . .	$81_{,3}$	$85_{,8}$ | $65_{,9}(68_{,9})$ | $77_{,5}$
2.	1 Mai 1 Uhr 50 Min. Nachmittags .	$77_{,4}$ | $81_{,9}$ | $45_{,5}$ | $41_{,9}$ | $40_{,3}$ | $45_{,5}$	$42_{,3}$ | $41_{,9}$ | $42_{,3}$ | $45_{,5}$ | $89_{,7}$ | $89_{,1}$ | $69_{,6}(81_{,9})$ | $97_{,5}$ | $91_{,7}$ | $94_{,3}$ | $100_{,1}$
3.	8 Mai 11 Uhr 10 Min. Morgens . . .	$69_{,6}(87_{,1})$ | $209_{,3}$ | $223_{,6}$ | $215_{,2}$ | $207_{,4}$ | $226_{,2}$ | $204_{,1}$ | $206_{,7}$ | $214_{,5}$ | $230_{,1}$ | $219_{,7}$ | $214_{,5}$ | $217_{,1}$ | $219_{,7}$ | $212_{,6}$ | $211_{,9}$ | $226_{,5}$

$1 = 1\mu$

| | | |

Länge.

Tabelle XXXII.

| | | |

Länge.

Tabelle XXXIII.

| | | |

Länge.

Tabelle XXXIV.

| | | |

Länge.

Tabelle XXXV.

1.	25 April 10 Uhr 30 Min. Morgens . .								$141_{,7}$												$134_{,6}$				
2.	1 Mai 11 Uhr Morgens	$45_{,5}$	$42_{,9}$	$40_{,3}$	$45_{,5}$	$42_{,9}$	$37_{,7}$	$40_{,3}$	$45_{,5}$	$87_{,8}$	$77_{,4}$	$48_{,8}$	$45_{,5}$	$78_{,0}$	$81_{,9}$	$48_{,1}$	$44_{,9}$	$45_{,5}$	$42_{,9}$	$44_{,9}$	$46_{,8}$	$41_{,8}$	$41_{,0}$	$41_{,0}$	$43_{,6}$	$82_{,6}$

s t $1 = 1\mu$

	$106_{,0}$			$139_{,1}$							$133_{,9}$										$126_{,1}$				
$81_{,9}$	$113_{,1}$	$97_{,8}$	$95_{,6}$	$102_{,7}$	$102_{,7}$	$110_{,3}$	$100_{,1}$	$97_{,3}$	$100_{,1}$	$87_{,1}$	$45_{,5}$	$49_{,1}$	$43_{,6}$	$42_{,9}$	$42_{,9}$	$48_{,1}$	$42_{,9}$	$42_{,9}$	$84_{,5}$	$42_{,9}$	$39_{,6}$	$40_{,3}$	$42_{,9}$	$80_{,0}$	$80_{,0}$	$74_{,8}$	$78_{,7}$	$77_{,1}$	$81_{,3}$	$40_{,3}$	$40_{,3}$	$74_{,1}$

Dicke t $1 = 1\mu$

				$70_{,2}$					
$74_{,8}$	$75_{,4}$	$78_{,7}$	$79_{,3}$	$81_{,3}$	$80_{,6}$	$80_{,6}$	$78_{,0}$		
$72_{,2}$	$72_{,2}$	$71_{,3}$	$80_{,0}$	$72_{,8}$	$81_{,9}$	$74_{,8}$	$80_{,0}$	$70_{,2}$	

Dicke $s = 70_{,2}\mu$

	Wachsthum. s	Wachsthum. t	Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs s u. t in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlicher Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. s	t
1.	1 1 1	1 1 1	1		
2.	$4_{,78}$ $5_{,10}$ $1_{,07}$	$7_{,91}$ $5_{,19}$ $4_{,97}$	$5_{,01}$	$1_{,7}$%	$149_{,8}$%

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

25 April. s—kernlose Kammer.

t—mit einem grossen schwach zusammengesetzten Kern.

Aussehen und Färbung des Fadens sind vollkommen befriedigend.

1 Mai. t sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen.

Siehe Fig. 2. Pl. A.

Länge.

Tabelle XXXVI.

| | | a | | |

Länge.

Tabelle XXXVII.

1.	24 April 2 Uhr 35 Min. Nachmittags .							$79_{,3}$										$74_{,1}$	
2.	2 Mai 11 Uhr 25 Min. Morgens . .	$96_{,9}$	$104_{,9}$	$97_{,5}$	$46_{,8}$	$48_{,8}$	$56_{,6}$	$50_{,1}$	$51_{,5}$	$55_{,9}$	$97_{,5}$	$81_{,9}$	$93_{,0}$	$80_{,9}$	$80_{,9}$	$89_{,7}$	$97_{,5}$	$100_{,1}$	$48_{,8}$	$45_{,5}$	$85_{,2}$

A M $1 = 1\mu$

			$74_{,1}$				$63_{,1}$ $(74_{,8})$			$74_{,1}$							$74_{,1}$		
$97_{,5}$	$85_{,8}$	$89_{,7}$	$97_{,5}$	$87_{,1}$	$86_{,5}$	$169_{,7}$	$71_{,5}$ $(87_{,1})$	$78_{,0}$	$74_{,1}$	$84_{,5}$	$81_{,9}$	$100_{,1}$	$100_{,1}$	$91_{,7}$	$89_{,1}$	$91_{,7}$	$91_{,0}$	$83_{,2}$	$84_{,5}$	$79_{,3}$	$92_{,3}$	$74_{,1}$	$68_{,9}$

Dicke A $1 = 1\mu$.

1.				$67_{,0}$			
2.	$76_{,7}$	$83_{,2}$	$87_{,1}$	$84_{,5}$	$81_{,9}$	$85_{,2}$	$80_{,0}$
	$67_{,0}$	$81_{,9}$	$80_{,0}$	$87_{,1}$	$74_{,1}$	$85_{,8}$	$76_{,1}$ $65_{,7}$

Dikce $M = 67_{,0}\mu$.

	Wachsthum.						Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs A u. M in % des Durchschnittszuwachses für den Zeitraum seit der ersten Messung.	
			A	M				A	M
1.	1	1	1	1(1)	1	1	1		
2.	$9_{,93}$	$9_{,71}$	$13_{,81}$	$1_{,13}$ $(1_{,15})$	$9_{,41}$	$8_{,97}$	$9_{,51}$	$150_{,5}$%	$1_{,3}$% $(1_{,7}$%$)$

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

24 April. A—mit einem schwach zusammengesetzten grossen Kern.

M—kernlose Zelle.

Aussehen und Färbung des Fadens sind vollkommen befriedigend.

2 Mai. A sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen; in jeder Zelle A befindet sich je ein einfacher grosser Kern.

L ä n g e.

Tabelle XXXVIII.

1 = 1μ

						S	T				
1.	1 April 11 Uhr 45 Min. Morgens	113,1		101,4		101,4	99,5 (109,2)	113,1		105,3	
2.	13 April 10 Uhr 35 Min. Morgens	188,8	191,1	181,4	174,2	355,6	109,9 (128,7)	175,8	184,6	192,4	165,1

Eine Messung der Dicke S wurde nicht gemacht.

Dicke $T = 70,2\mu$

	Wachsthum. S*			T			Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs T in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. T
1.	1	1	1	1 (1)	1	1	1	
2.	3,36	3,61	3,21	1,10 (1,14)	3,18	3,39	3,36	4,2% (5,9%)

*) Verhältniss der Zellenlängen.

Zum 13 April übertrifft das Längenwachsthum S relativ das Wachsthum der Nachbarzellen; in die Dicke ist S ziemlich beträchtlich gewachsen; daraus kann man fehlerlos schliessen, dass das allgemeine Wachsthum S das Wachsthum der Nachbarzellen übertrifft.

Beendigung des Experiments: am 30 März um 11 Uhr 45 Min. Nachts.

1 April. S—zweikernige Zelle.

T—kernlose Zelle.

Aussehen des Fadens ist vollkommen befriedigend.

L ä n g e.

Tabelle XXXIX.

1 = 1μ

						e		f	g	h							
1.	25 April 1 Uhr Nachmittags	$80_{\cdot0}$				$87_{\cdot1}$		$68_{\cdot9}$ ($68_{\cdot9}$)	$93_{\cdot0}$	$71_{\cdot5}$ ($83_{\cdot2}$)	$97_{\cdot5}$		$87_{\cdot1}$			$84_{\cdot5}$	
2.	30 April 4 Uhr 45 Min. Nachmittags .	$63_{\cdot7}$	$61_{\cdot1}$	$61_{\cdot8}$	$65_{\cdot7}$	$68_{\cdot9}$	$68_{\cdot9}$	$126_{\cdot1}$	$71_{\cdot5}$ ($88_{\cdot4}$)	$146_{\cdot3}$	$145_{\cdot0}$	$74_{\cdot1}$ ($91_{\cdot0}$)	$152_{\cdot1}$	$146_{\cdot9}$	$61_{\cdot1}$	$61_{\cdot1}$	$66_{\cdot3}$	$63_{\cdot7}$	$67_{\cdot0}$	$66_{\cdot3}$	$74_{\cdot1}$	$71_{\cdot5}$

Dicke	f					h	1 = 1μ.
1.	$67_{\cdot6}$		. . . . .			$67_{\cdot6}$	
2.	$69_{\cdot6}$	$69_{\cdot6}$	. . . . .		$70_{\cdot2}$	$68_{\cdot9}$	
	$67_{\cdot6}$	$70_{\cdot2}$	$67_{\cdot6}$		$67_{\cdot6}$	$68_{\cdot9}$	$67_{\cdot0}$

Dicke $e = 67_{\cdot6}\mu$

„ $g = 67_{\cdot6}\mu$

	Wachsthum.								Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs e, f, g, h in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung.			
			e	f	g	h				e	f	g	h
1.	1	1	1 (1)	1	1 (1)	1	1	1	1				
2.	$3_{\cdot15}$	$3_{\cdot03}$	$1_{\cdot01}$ ($1_{\cdot16}$)	$3_{\cdot25}$	$1_{\cdot04}$ ($1_{\cdot07}$)	$3_{\cdot18}$	$2_{\cdot89}$	$3_{\cdot30}$	$3_{\cdot09}$	$1_{\cdot9}$% ($7_{\cdot6}$%)	$109_{\cdot1}$%	$1_{\cdot9}$% ($3_{\cdot3}$%)	$104_{\cdot3}$%

			e	f	g	h		1 = 1μ
Diameter der Kerne . . .	$27_{\cdot3}$	$28_{\cdot6}$	—	$29_{\cdot9}$	—	$31_{\cdot2}$	$27_{\cdot3}$	$24_{\cdot7}$
Dicke „ „ . . .	$6_{\cdot5}$	$7_{\cdot2}$	—	$11_{\cdot1}$	—	$9_{\cdot1}$	$6_{\cdot5}$	$7_{\cdot2}$

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

25 April. *e*—kernlose Zelle.

f—mit einem einfachen grossen Kern.

g—kernlose Zelle.

h—mit einem einfachen grossen Kern.

Aussehen und Färbung des Fadens sind befriedigend.

30 April. *f*, *h* sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen des Fadens.

Siehe Fig. 7 (2, 3, 4) Pl. A.

Länge.

Tabelle XL.

1 = 1μ

| | | |

Länge.

Tabelle XLI.

$1 = 1\mu$

		E										F																					
1.	2 April 3 Uhr 20 Min. Nachmittags .	235,3										131,3										97,15	127,14								126,1			
2.	14 April 10 Uhr 20 Min. Morgens . .	111,18	58,3	64,4	113,11	107,9	113,11	113,11	71,8	62,14	118,13	167,7	170,3	191,11	108,16	100,11	120,13	74,1	71,15	74,11	74,11	82,16	79,13	63,7	63,11	74,1	74,1	71,8	81,9	80,9	74,1	65,9	68,5

Eine Ausmessung des Dickenwachstums E wurde nicht gemacht.

Dicke $F = 67,_{70}\mu$

	Wachsthum.					Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs F in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung.
	E*		F				
1.	1	1	1	1	1	1	
2.	3,97	5,62	1,23	4,57	4,57	4,10	5,2%

*) Verhältniss der Zellenlängen.

Das Längenwachsthum E übertrifft das Längenwachsthum der Nachbarzellen; folglich ist auch die Vergrösserung des Volumens E grösser, als in den Nachbarzellen.

Beendigung des Experiments: am 30 März um 11 Uhr 45 Min. Nachts.

2 April. E—mit zwei Kernen.

E—kernlose Kammer.

Aussehen und Färbung des Fadens sind befriedigend.

14 April. E sind etwas schwächer gefärbt, als die übrigen Zellen des Fadens.

Tabelle XLII.

Länge. 1=1μ

		A				B				C				D									
1.	24 April 2 Uhr 55 Min. Nachmittags .	$71_{,5}$				$69_{,6}$				$67_{,9}$	$79_{,3}$			$65_{,7}$ ($74_{,8}$)	$83_{,9}$			$76_{,7}$				$74_{,1}$			
2.	1 Mai 2 Uhr 10 Min. Nachmittags. .	$71_{,5}$	$76_{,7}$	$81_{,9}$	$90_{,1}$	$74_{,1}$	$68_{,9}$	$74_{,1}$	$74_{,1}$	$87_{,8}$	$80_{,0}$	$93_{,0}$	$105_{,3}$	$105_{,3}$	$71_{,5}$ ($92_{,3}$)	$108_{,6}$	$103_{,1}$	$124_{,8}$	$133_{,7}$	$81_{,9}$	$80_{,6}$	$81_{,9}$	$89_{,1}$	$89_{,7}$	$84_{,7}$	$79_{,2}$	$84_{,5}$

Dicke			B		1 = 1μ.
1.			$67_{,9}$		
2.	$67_{,6}$	$67_{,6}$	$70_{,2}$	$70_{,2}$	
	$67_{,6}$	$67_{,6}$	$67_{,6}$	$69_{,6}$	$68_{,9}$

Dicken A, $C = 67_{,9}$μ.

	Wachsthum.								Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs A, B, C in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung.		
			A	B	C	D*				A	B	C
1.	1	1	1	1	1 (1)	1	1	1	1			
2.	$4_{,15}$	$4_{,18}$	$1_{,31}$	$5_{,08}$	$1_{,09}$ ($1_{,17}$)	$5_{,60}$	$4_{,35}$	$4_{,56}$	$4_{,39}$	$9_{,1}$%	$120_{,3}$%	$2_{,6}$% ($5_{,0}$%)

*) Verhältniss der Zellenlängen.

Eine Messung der Dicke D und ihrer Nachkommen wurde nicht gemacht.

Verhältniss des Längenwachsthums:

B . . . . . 4,8 : 1
D . . . . . 5,6 : 1

Daraus kann man folgen, dass die Vergrösserung des Volumens D grösser, als in B ist.

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

24 April. A—kernlose Kammer.

B—mit einem grossen zussammegesetzten Kern.

C—kernlose Zelle.

D—mit zwei Kernen.

Aussehen und Färbung des Fadens sind befriedigend.

1 Mai. B, D sind etwas schwächer gefärbt, als die übrigen Zellen.

Länge.

Tabelle XLIII.

1 = 1μ

												S	R									
1.	25 April 3 Uhr 35 Min. Nachmittags .	91,7				89,1				74,8	91,7			96,9				94,3				
2.	29 April 1 Uhr 30 Min. Nachmittags .	53,3	50,7	48,1	45,5	48,8	50,7	43,6	41,6	81,9	115,7	113,1	54,6	55,9	50,1	54,6	55,9	53,3	52,0	45,5		

Dicke	R	1 = 1μ
1.	73,75	
2.	73,25	73,75
	73,75	74,11	74,11

Dicke $S = 73,56\mu$.

	Wachsthum.						Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs S u. R in % des Durchschnittszuwachses für den Zeitraum seit der ersten Messung.	
			S		R			S	R
1.	1	1	1	1	1	1	1		
2.	2,13	2,07	1,69	2,51	2,21	2,19	2,13	7,7%	131,3%

	S	R		1 = 1μ	
Diameter der Kerne	28,6	28,6	—	31,2	26,0	29,9
Dicke „ „	6,5	6,5	—	9,1	6,5	6,5

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

25 April. S—kernlose Kammer.

R—mit einem einfachen grossen Kern.

Aussehen und Färbung des Fadens sind vollkommen befriedigend.

29 April. R sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen des Fadens.

Länge.

Tabelle XLIV.

1=1μ

									A				*M*								
1.	7 April 10 Uhr 50 Min. Morgens. . .	126,1							115,7	131,3					124,2						
2.	13 April 5 Uhr 5 Min. Nachmittags. .	75,4	70,9	63,7	64,4	74,1	73,5	69,6	71,5	159,3	46,8	58,5	146,9	162,5	147,6	61,1	66,3	58,5	63,7	68,9	67,0	66,8	69,6

Dicke *M*: 7 April . . . . . 66,3μ.

13 April . . . . . 67,0μ. — 71,1μ.

Dicke *A* = 66,3μ.

	Wachsthum. *A*	Wachsthum. *M**		Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs *A* in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. *A*
1.	1	1	1	1	
2.	4,43	1,38	4,28	4,32	11,4%

*) Verhältniss der Zellenlängen.

Die Zelle *M* und ihre Nachkommen sind in die Dicke gewachsen. Eine ausführliche Messung des Dickenwachsthums wurde nicht vorgenommen. In die Länge ist die Zelle *M* relativ nicht weniger, als die Nachbarzellen gewachsen; folglich hat sich ihr Volumen relativ beträchtlicher, als in den Nachbarzellen vergrössert.

Beendigung des Experiments: am 4 April um 11 Uhr 55 Min. Nachts.

7 April. *A*—kernlose Kammer.

M—mit einem grossen zusammengesetzten Kern.

Ausschen und Färbung des Fadens sind vollkommen befriedigend.

13 April. *M* sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen; in jeder Zelle *M* befindet sich je ein einfacher grosser Kern.

Siehe Fig. 4 Pl. A.

Tabelle XLV.

Länge.

		N							P							
1.	24 April 2 Uhr 45 Min. Nachmittags .	$65_{,7}$							$71_{,5}$					$61_{,1}$ ($71_{,5}$)	$66_{,3}$			
2.	2 Mai 11 Uhr 55 Min. Morgens . . .	$71_{,5}$	$81_{,9}$	$76_{,7}$	$71_{,5}$	$76_{,7}$	$77_{,1}$	$76_{,7}$	$76_{,1}$	$81_{,9}$	$89_{,7}$	$87_{,1}$	$94_{,9}$	$74_{,1}$	$80_{,9}$	$113_{,1}$	$67_{,9}$ ($87_{,1}$)	$118_{,3}$	$113_{,8}$	$143_{,7}$	$149_{,5}$

$1 = 1\mu$

				$68_{,9}$							$76_{,7}$			
$58_{,5}$	$56_{,6}$	$67_{,6}$	$71_{,5}$	$71_{,5}$	$65_{,9}$	$63_{,7}$	$61_{,8}$	$71_{,5}$	$68_{,9}$	$76_{,7}$	$80_{,9}$	$76_{,7}$	$84_{,3}$	$77_{,4}$	$74_{,8}$

	Wachsthum. N	Wachsthum. P				Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs N u. P in % des Durhsschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. N	Zuwachs N u. P in % des Durhsschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung. P
1.	1	1	1 (1)	1	1	1		
2.	$9_{,26}$	$8_{,68}$	$1_{,10}$ ($1_{,16}$)	$10_{,84}$	$7_{,49}$	$7_{,96}$	$8_{,34}$	$1_{,3}$% ($2_{,1}$%)	$134_{,5}$%

Dicke P $1 = 1\mu$

1.			$67_{,0}$		
2.	$76_{,7}$	$80_{,6}$	$86_{,5}$	$81_{,9}$	
	$66_{,3}$	$79_{,3}$	$72_{,8}$	$80_{,6}$	$66_{,3}$

Dicke $N = 67_{,0}\mu$.

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

24 April. N—kernlose Zelle.

P—mit einem schwach zusammengesetzten grossen Kern.

Aussehen und Färbung des Fadens sind vollkommen befriedigend.

2 Mai. P sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen des Fadens; in jeder Zelle P befindet sich je ein einfacher grosser Kern.

Tabelle XLVI.

Länge.

C

1.	25 April 11 Uhr 25 Min. Morgens . .					$81_{,9}$								$81_{,9}$						$89_{,7}$			
2.	1 Mai 2 Uhr 50 Min. Nachmittags . .	$50_{,7}$	$43_{,6}$	$61_{,1}$	$63_{,7}$	$61_{,1}$	$57_{,9}$	$58_{,3}$	$63_{,7}$	$55_{,9}$	$57_{,9}$	$54_{,9}$	$53_{,3}$	$63_{,7}$	$58_{,3}$	$55_{,9}$	$59_{,2}$	$120_{,9}$	$126_{,8}$	$116_{,4}$	$110_{,5}$

D

$1 = 1\mu$

$74_{,1}$ ($87_{,1}$)				$94_{,9}$						$94_{,9}$				
$79_{,3}$ ($100_{,1}$)	$116_{,4}$	$74_{,1}$	$67_{,6}$	$74_{,1}$	$71_{,5}$	$68_{,9}$	$67_{,6}$	$61_{,1}$	$68_{,9}$	$67_{,6}$	$68_{,9}$	$74_{,1}$	$76_{,1}$	$63_{,1}$	67

Dicke	C	$1 = 1\mu$
1.	$70_{,2}$	
2.	$80_{,6}$ $82_{,6}$ $82_{,6}$ $76_{,7}$	
	$71_{,5}$ $80_{,6}$ $74_{,1}$ $78_{,9}$ $68_{,9}$	

Dicke $D = 70_{,2}\mu$.

	Wachsthum.						Durchschnittswachsthum gewöhnlicher Zellen.	Zuwachs C u. D in % des Durchschnittszuwachses der gewöhnlichen Zellen für den Zeitraum seit der ersten Messung.	
			C	D				C	D
1.	1	1	1	1 (1)	1	1	1		
2.	$5_{,63}$	$5_{,60}$	$6_{,53}$	$1_{,67}$ ($1_{,11}$)	$5_{,69}$	$5_{,76}$	$5_{,67}$	$119_{,3}$%	$1_{,8}$% ($2_{,3}$%)

	C	D	$1 = 1\mu$
Diameter der Kerne . .	$28_{,6}$ $28_{,6}$ $29_{,9}$	—	$28_{,6}$ $28_{,6}$
Dicke „ „ .	$6_{,5}$ $6_{,8}$ $9_{,1}$	—	$7_{,2}$ $6_{,5}$

Beendigung des Experiments: am 22 April um 11 Uhr 20 Min. Nachts.

25 April. C—mit einem einfachen grossen Kern.
D—kernlose Zelle.
Aussehen und Färbung des Fadens sind ganz gut.

1 Mai. C sind etwas schwächer gefärbt, als die anderen Zellen des Fadens.

7 Mai. D ist schon abgestorben; vom Ende des Experiments bis zum 7 Mai sind ca 14 Tage vergangen; folglich hat die kernlose Zelle D weniger, als 14 Tage existirt.

L ä n g e.

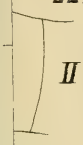
Tabelle XLVII.

B

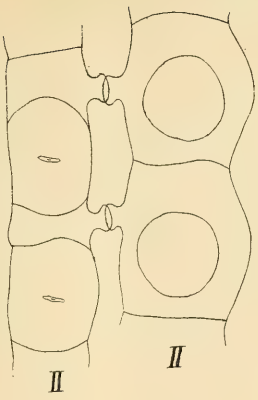
| | | |

21.

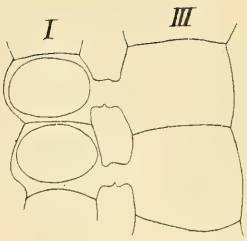
22.



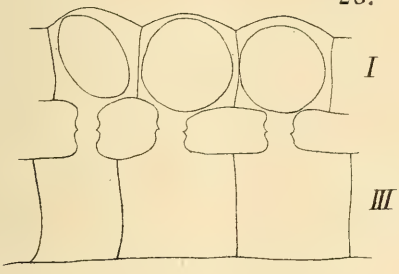
23.



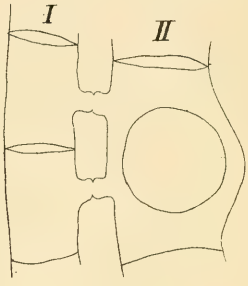
29.



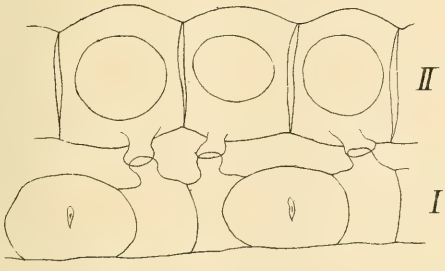
28.



25.

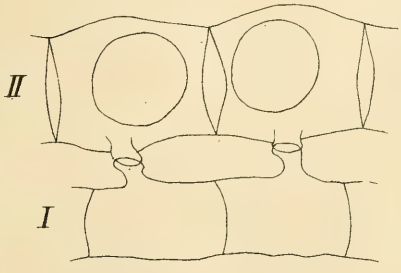


27.

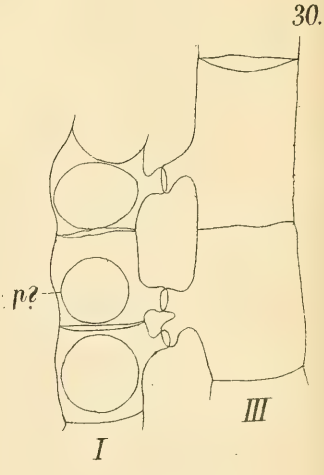


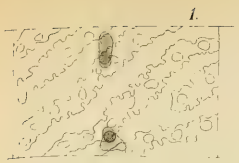
p

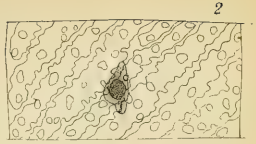
26.



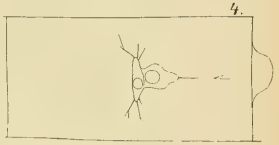
30.

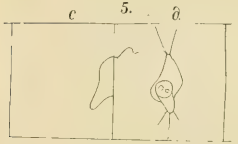


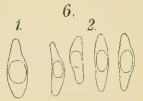

1.

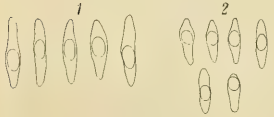

2

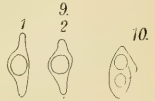
3.


4.

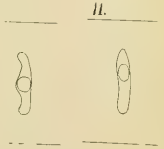

c
5.
a

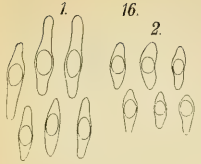

6.
1.
2.

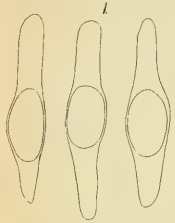

1
8.
2


9.
1
2
10.

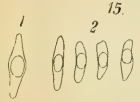
12.
13.
14.

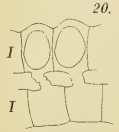

11.


1.
16.
2.

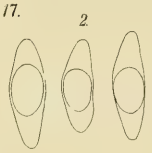

1

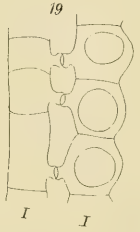
7.
1.
2.
3.
4.

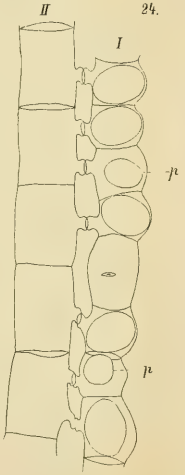

1
15.
2


20.
I
I

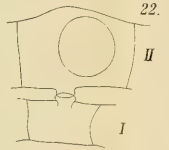
18.

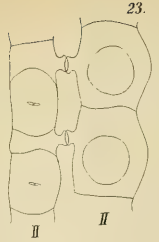

17.
2

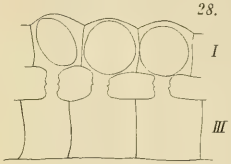

19
I
I


II
24.
I
p
p
I

21.
I
I

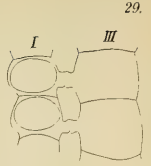

22.
II
I

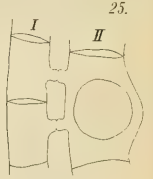

23.
II
II

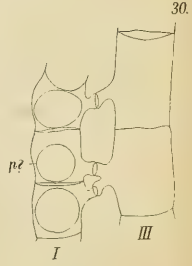

28.
I
III

27.
II
I

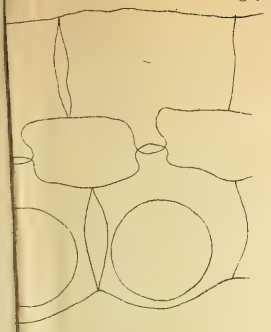
26.
II
I


29.
I
III

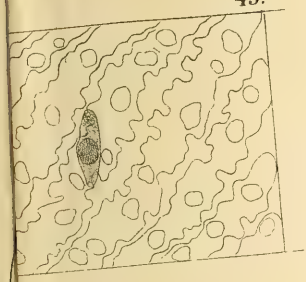

25.
I
II


30.
p
I
III

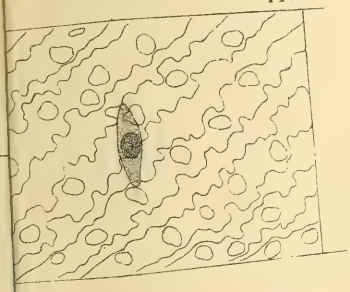
37.



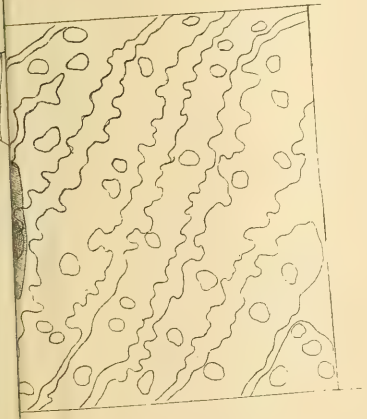
43.



44.



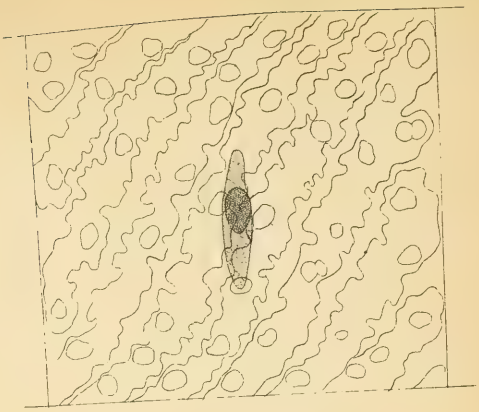
45.



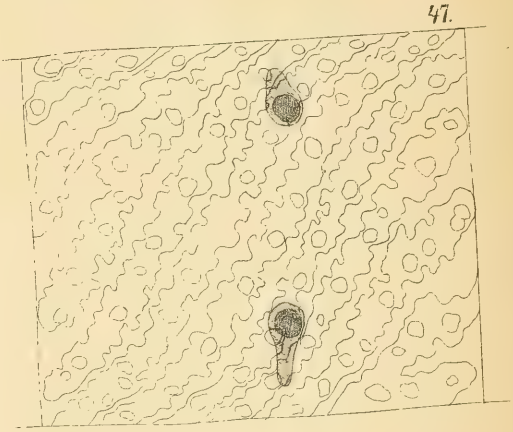
II

II

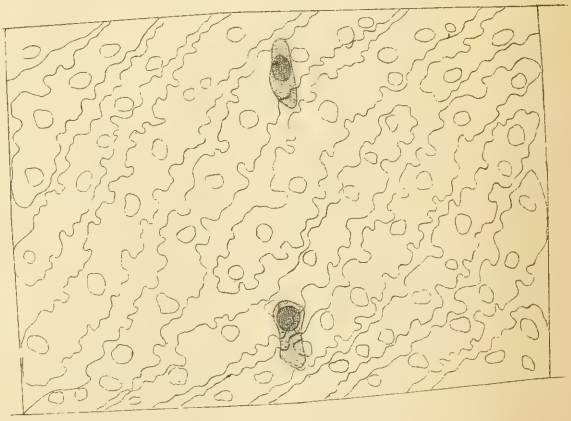
46.

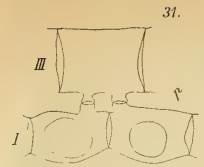


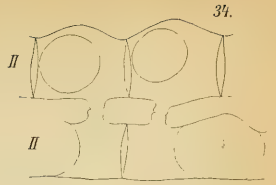
47.

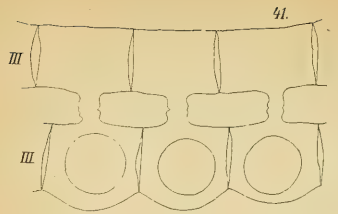


48.

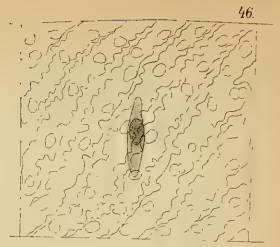


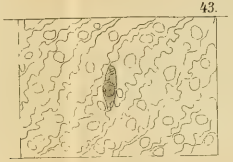

31.
III
I

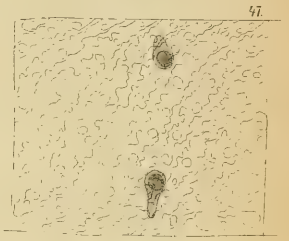

34.
II
II

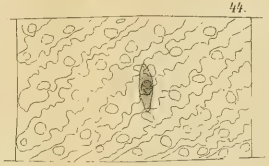

41.
III
III

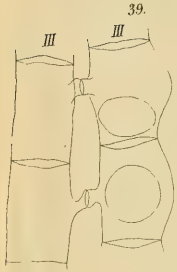
37.
II
II

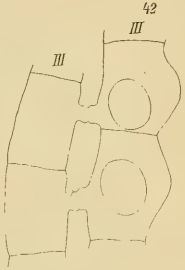

46.

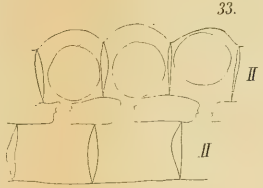

43.

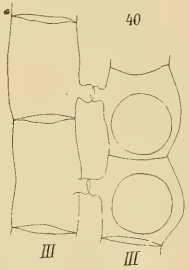

47.

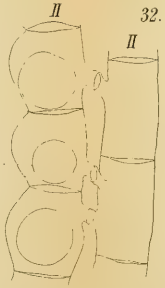

44.

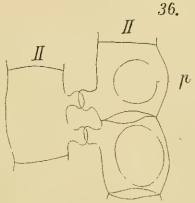

39.
III
III

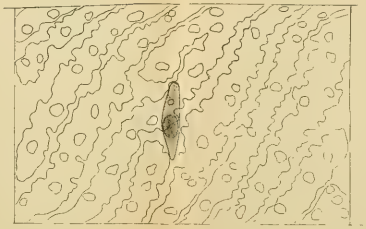

42
III
III

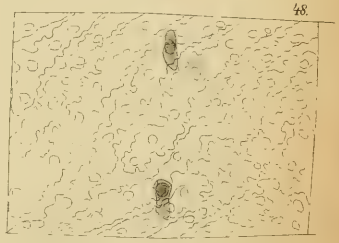

33.
II
II

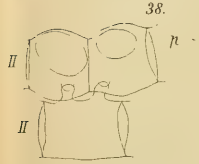

40
III
III

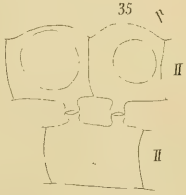

II
32.
II


36.
II
II


45.


48.


38.
II
II


35
II
II

	R. C.	Mrk.
И. Я. Словцовъ. Позвоночныя Тюменскаго округа и ихъ распространеніе въ Тобольской губ. 1892	.75	1.50
A. Croneberg. Beitrag zur Kenntniss des Baues der Pseudoscorpione. Mit 3 Taf. 1890	1.	2.
— Beitrag zur Ostracodenfauna der Umgegend von Moskau. Mit 1 Taf. 1894	.50	1.
Th. Lorenz. Die Vögel des Moskauer Gouvernements. 1894	1.	2.
A. Кронебергъ. Матеріалы къ познанію строенія лжескорпіоновъ (Chernetidae). Съ 3 табл. 1890	1.	2.
O. Retowski. Die Tithonischen Ablagerungen von Theodosia. Mit 6 Taf. 1893	4.	8.
J. Gerassimoff. Über die kernlosen Zellen bei einigen Conjugaten. 1892	.50	1.
— Einige Bemerkungen über die Function des Zellkerns. 1891	.25	.50
A. Artari. Zur Entwicklungsgeschichte des Wassernetzes (Hydrodictyon utriculatum). Mit 1 Taf. 1890	1.	2.
J. Goroschankin. Chlamydomonas Braunii, mihi. Mit 2 Taf. 1890	1.25	2.50
— Chlamydomonas Reinchardi (Dangeard) und seine Verwandten. Mit 3 Taf.	2.	4.
M. Golenkin. Pteromonas alata Cohn. Mit 1 Taf. 1891	.75	1.50
V. Deinega. Der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse über den Zellinhalt der Phycochromaceen. Mit 1 Taf. 1891	1.	2.
B. Lwoff. Die Bildung der primären Keimblätter und die Entstehung der Chorda und des Mesoderms bei den Wirbelthieren. Mit 6 Taf. 1894	4.	8.
M. Iwanzoff. Der mikroskopische Bau des elektrischen Organs von Torpedo. Mit 3 Taf. 1894	2.50	5.
— Das Schwanzorgan von Raja. Mit 3 Taf. 1895	2.25	4.50
A. Sewertzoff. Die Entwickelung der Occipitalregion der niederen Vertebraten. Mit 2 Taf. 1895	1.50	3.
P. Ssüsew. Die Gefässkryptogamen des mittleren Urals. 1895	.25	.50
P. Suschkin. Aquila Glitchii, Sev. (Biologische Skizze). Mit 2 Taf. 1896	.50	1.
Ew. H. Rübsaamen. Über russische Zoocecidien und deren Erzeuger. Mit 6 Taf. 1896	2.50	5.

Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи.

Отдѣлъ зоологическій.

Выпускъ 1-й. Цѣна **2** руб.—Выпускъ 2-й. Цѣна **3** р. **50** коп.—Выпускъ 3-й. Цѣна **2** руб. **50** коп.—Выпускъ 4-й. Цѣна **2** руб. **50** коп.—Выпускъ 5-й. Цѣна **3** руб.

Отдѣлъ ботаническій.

Выпускъ 1-й. Цѣна **1** руб. **50** коп. — Выпускъ 2-й. Цѣна **3** руб. — Выпускъ 3-й. Цѣна **1** руб. **50** коп.— Выпускъ 4-й. Цѣна **2** руб.

Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи.

Выпускъ 1-й. Цѣна **2** руб.

А. Ячевскій.

ОПРЕДѢЛИТЕЛЬ ГРИБОВЪ.

Цѣна **1** руб.

Складъ изданій въ бюро Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы. Университетъ.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. **M. Menzbier** et de **A. Croneberg**.

ANNÉE 1901.

№ 3 & 4.

(Avec 7 planches).

MOSCOU.
Typo-lithogr. de la Société **J. N. Kouchnereff et C-ie,**
Pimenowskaïa, propre maison.
1902.

Les lettres, ouvrages et communications destinés à la Société doivent être adressés **à la Société Impériale des Naturalistes de Moscou.**

Table des matières

CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

Pages.

N. K. Koltzoff, Priv.-Doc.—Entwickelungsgeschichte des Kopfes von Petromyzon Planeri. Mit 7 Taf. 259

Compte-rendu de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou pour l'année 1900/1901 . . . . . 1—14

Протоколы засѣданій Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1901 г. . . . . 17—68

Годичный отчетъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1900/901 г. . . . . 69—93

Livres offerts ou échangés . . . . . 1—50

En vente au siége de la Société:

	R. C.	Mrk.
A. Pavlow et **G. W. Lamplugh.** Argiles de Speeton et leurs équivalents. Avec 11 pl. 1892	7.50	15.
Dr. J. v. Bedriaga. Die Lurchfauna Europa's. I. Anura. 1891 .	4.	8.
— Die Lurchfauna Europa's. II. Urodela. 1897	4.	8.
M-lle **C. Sokolowa.** Naissance de l'endosperme dans le sac embryonnaire de quelques gymnospermes. Avec 3 pl. 1891.	1.50	3.
Л. Круликовскій. Опытъ каталога чешуекрылыхъ Казанской губ. I. Rhopalocera. Съ 1 таб. стр. 52. 1890	.75	1.50
— Опытъ каталога чешуекрылыхъ Казанской губ. II. Sphynges, Bombyces. III. Noctuae. 1893.	.75	1.50
Д. И. Литвиновъ. Гео-ботаническія замѣтки о флорѣ Европ. Россіи. Стр. 123. 1891	1.	2.

Entwickelungsgeschichte des Kopfes von Petromyzon Planeri.

Ein Beitrag zur Lehre von der Metamerie des Wirbelthierkopfes.

VON

N. K. Koltzoff,

Privat-Docent a. d. Universität zu Moskau.

(Mit Tafeln I—VII und 3 Abbildungen im Text).

Vorliegende Arbeit ist von mir vor vier Jahren angefangen worden, als es mir gelang, im Frühling des Jahres 1898 an der Neapolitanischen zoologischen Station das Material für die Entwickelungsgeschichte des Bachneunauges zu sammeln. Der Bearbeitung dieses Materials habe ich einen beträchtlichen Theil meiner Zeit im Lauf meiner Abkommandirung ins Ausland, mich an den am Meer liegenden Stationen zu Neapel, Roskoff und Villafranca, nachher zu München beschäftigend gewidmet; nach meiner Rückkehr nach Russland im Herbst 1899 beendigte ich meine Arbeit in Moskau.

Hier benutze ich die Gelegenheit, meinen Dank für die liebenswürdige zuvorkommende Behandlung, welche mir seitens der Directorien der drei genannten Meerstationen zu Theil wurde, so wie auch Herrn A. A. Böhm, Assistent am Münchener Anatomischen Institut, durch dessen Liebenswürdigkeit ich in München die für meine Arbeit nöthigen Bücher erhalten konnte, zu sagen.

Ich sage auch meinen innigen Dank dem Hrn Professor M. A. Menzbir für seine beständige Theilnahme an meiner Arbeit, welche sich besonders in seiner Erlaubniss äusserte, die reiche Bibliothek des Moskauer

Vergleichend-anatomischen Kabinets frei zu benutzen, was sich als ein sehr wesentliches Hilfsmittel für meine Arbeit erwies.

Der Moskauer Gesellschaft der Naturforscher bin ich sehr verpflichtet für den Druck meiner Arbeit in ihrer Zeitschrift mit einer genügenden Anzahl von Tafeln.

Bevor ich zur Darstellung schreite, wünsche ich einige Anweisungen zu geben, welche dem Leser die Bekanntschaft mit meiner Arbeit erleichtern würden. Bei gegenwärtiger rascher Entwickelung der wissenschaftlichen Litteratur muss der Autor eines umfangreichen Werks stets im Auge haben, dass nur wenige Personen, welche sich speciell mit der gegebenen Frage beschäftigen, im Stande sein werden, dieses Werk vom Anfang bis zum Ende durchzulesen. Und jeder Autor muss Sorge tragen um solche Leser, welche auf die Bekanntschaft mit seiner Arbeit nicht viele Zeit verwenden können. Durch eine gezwungene Abkürzung der Arbeit kann der Sache nicht abgeholfen werden, da dadurch nur der ganze wissenschaftliche Apparat der Untersuchung abgeschwächt werden würde, es aber eben so schwer ist, ein Werk von 200 Seiten durchzulesen, wie ein solches von 400 Seiten.

Demjenigen Leser, welcher wünschen würde, mit minimalem Zeitaufwand sich mit meiner Arbeit bekannt zu machen, empfehle ich, zuerst die Ergebnisse am Ende meines Werks im Zusammenhang mit der Tabelle der Metamerie des Kopfes der Neunauges durchzulesen, und nachher seine Aufmerksamkeit beiden Tafeln mit den Reconstructionen (Taf. VI und VII) zu widmen. Als ich die lange Reihe meiner Reconstructionen verfertigte, hatte ich vor Allem einen solchen Leser in Sicht. Die Erklärung zu den Reconstructionen ist auf solche Weise abgefasst, dass sie an sich schon einen kurzen Konspekt der Arbeit ausmacht. Da jede Reconstruction in der Wiedergabe einen etwas conventionellen Charakter trägt, so bemühte ich mich, für den Leser die Benutzung der genauen Abbildungen zu erleichtern: bei vielen Reconstructionen sind in der Erklärung die Nummern der Abbildungen, welche die Sagittalschnitte, die sich auf dieselbe Serie, nach welcher die Reconstruction verfertigt wurde, vorstellen, angezeigt; die Richtungen der transversalen und horizontalen Schnitte, welche in Taf. II—IV abgebildet sind, sind durch Linien an den Reconstructionen des entsprechenden Stadiums bezeichnet. Auf diese Weise kann der Leser ohne Schwierigkeit die die Reconstruction erläu-

ternde Abbildung auffinden Indem ich die Erklärung zu den Abbildungen der Taf. I—V verfertigte, hatte ich ebenfalls einen solchen Leser im Auge, welcher nicht die Möglichkeit hat, das ganze Werk durchzulesen; in der Erklärung zu jeder Abbildung sind die Seiten des Texts angezeigt, wo sich die Besprechung der Abbildung findet.

Doch auch für diejenigen Leser, welche sich ausführlicher mit meiner Arbeit bekannt zu machen wünschen giebt es keine Notwendigkeit, das ganze Werk durchzulesen. Ich bemühte mich, bei der Darlegung einen möglichst streng ausgearbeiteten Plan zu verfolgen, so dass jeder Theil eine selbstständige Bedeutung haben möchte. Und für denjenigen Leser, welchen z. B. die Frage über die Nerven interessirt, giebt es keine Notwendigkeit, vorläufig die Kapitel über die Entwickelung der Somite und des Branchialapparats durchzulesen.

Da ich denke, dass ich die Bekanntmachung mit meiner Arbeit bei geringem Zeitaufwand ermöglicht habe, so halte ich mich schon für berechtigt, meine Beschreibungen und Beweisführungen nicht abzukürzen, da eine solche Abkürzung nur zum Schaden der Wissenschaftlichkeit erreicht werden könnte.

Mein Werk war bereits in russischer Sprache gedruckt, als die Untersuchung A. Dohrn's (1901) über die Entwickelung der Occipitalregion bei verschiedenen Selachiern erschien. Der Autor durchsichtet von Neuem diejenigen Facta, welche mir als schon längst vollkommen festgestellt und in der von v. Wijhe bestimmten Richtung richtig gedeutet schienen (die Untersuchungen von Miss Platt, 1891; Hoffmann, 1896, 98 und 99; Neal, 1898 und Sewertzoff, 1898). Doch verwirft Dohrn das Schema des Selachierkopfes, welches v. Wijhe gegeben hat, und findet, wie früher, mehrere Somite dort, wo v. Wijhe und dessen Anhänger nur ein Somit abbilden. Die Beschreibungen Dohrn's sind wie immer vollkommen genau, und die Abbildungen seiner zahlreichen Tafeln geben, offenbar, die Präparate ohne die geringste Schematisirung wieder; diesen Abbildungen kann man anscheinend ganz eben so trauen, als wenn es die Schnitte selbst gewesen wären. Man muss bemerken, dass auch das Material, über welches Dohrn verfügte, ein äusserst reichhaltiges war, was auch begreiflich ist, da er über die Entwickelung der Selachier Alles besass, was ihm die Neapolitanische zoologische Station liefern konnte,—bis zu den Embryonen des Heptanchus inclusive. Bei allen diesen hervorragen-

den hohen Eigenschaften der Arbeit Dohrn's konnte ich nicht umhin meine grösste Aufmerksamkeit dem Unterschied zwischen den Schlüssen Dohrn's und denen, zu welchen ich auf Grund des Studiums des Neunauges komme, zu widmen. Hier will ich nur auf einen Umstand die Aufmerksamkeit lenken. Dohrn sieht diejenigen Gebilde, welche v. Wijhe für Kopfsomite hält; doch beobachtet Dohrn grösstenteils in diesen Somiten Spuren des Zerfalls in kleinere segmentale Gebilde. Daraus folgt der Schluss: folglich, sind die Somite v. Wijhe's Polymere. Beim Neunauge finde ich ebenfalls die v. Wijhe'schen Somite in voller Zahl und in vollkommen deutlicher Form,—einer so deutlichen, dass in der Mehrzahl der Fälle man von einer Polymerie derselben nicht reden kann. Und ich schliesse daraus: folglich sind die Eintheilungen, welche Dohrn findet, secundären Ursprungs.

Mir scheint, dass meine Arbeit zu gelegener Zeit neben der Arbeit Dohrn's erscheint. Nach der Untersuchung Dohrn's könnte es scheinen, dass die Theorie v. Wijhe's verworfen werden müsse, als unanwendbar auf die Selachier, die einzigen Vertebraten, bei welchen bis jetzt eine vollständige Reihe von Kopfsomiten festgestellt war. Doch stelle ich noch ein neues Objekt ins Feld—das Neunauge, bei welchem ich eine vollständige Reihe von Kopfsomiten sehe, welche für dieses Mal, wie ich denke, nicht polymer sind. Vom Leser hängt es ab, welchen Gründen, — den negativen Dohrn's, oder den meinigen, positiven, eine grössere Bedeutung beizumessen ist.

Im Frühling des Jahres 1898 sammelte ich in Neapel das Material über die Entwickelungsgeschichte des Bachneunauges (Petromyzon Planeri). Die Methode, nach welcher an der neapolitanischen zoologischen Station die Befruchtung der Eier des Neunauges und die Aufziehung der Embryonen vollzogen wird, ist von Lo-Bianco (1898) beschrieben worden, dessen Darstellung ich wenig hinzufügen kann. Die Entwickelung der Eier ging verhältnissmässig langsam vor sich, denn die jungen Querder schlüpften erst am 13-ten Tage aus; v. Kupffer, welcher das Material ebenfalls aus Neapel bekam, theilt mit, dass seine Embryonen am 8-tem Tage ausschlüpften; diese Differenz erklärt sich wohl durch die verschiedene Temperatur des Wassers, in welchem sich die Eier entwickelten, da in dieser Hinsicht während der letzten Zeit an der Station Veränderungen stattgefunden haben, und das Süsswasser in den Aquarien kälter geworden ist. Es erweist sich somit, dass die Dauer der Entwickelung des Bachneunauges beträchtlich variiren kann, und diese Variationen stehen anscheinend in directem Zusammenhang mit der Temperatur des Wassers. Wenn infolge der Temperaturerniedrigung die Entwickelung des neapolitanischen P. Planeri sich von acht bis auf dreizehn Tage ausdehnen kann, so ist es wohl am natürlichsten, anzunehmen, dass sie in der Gegend von Königsberg sich noch um 3 — 5 Tage verzögert (Kupffer, 1890, S. 470); und daher wird man wohl auch schwerlich zur Erklärung eines solchen Unterschieds zwischen den neapolitanischen und Königsberger Neunangen diese Formen als gesonderte Varietäten zu betrachten haben.

Die ausschlüpfenden Larven besassen, wie auch bei v. Kupffer, eine Länge von 3 mm. Gegen Ende des ersten Monats nach dem Anfang der Befruchtung erreichten sie schon eine Länge von 6 mm. Bis zu dieser Periode besass ich eine vollständige Serie von Embryonen, welche ich anfänglich viermal (bis zum Ausschlüpfen), später zweimal und schliesslich einmal am Tage conservirte. Nach dem 30-tem Tage musste ich die Conservirung unterbrechen, da die Embryonen verschwunden waren.

Doch am 50-tem Tage, vor meiner Abreise aus Neapel, erbeutete ich aus dem Sande noch einige Querder von annähernd 8—10 mm. Länge. Erwachsene Querder von 5 cm. Länge hatte ich aus der Newa. Im Jahre 1899 erhielt ich frisches embryologisches Material, ebenfalls von der neapolitanischen Station.

Zum Conservirung gebrauchte ich drei verschiedene Methoden: 1) Sublimat mit 5%-iger Essigsäure; 2) Gilson's Flüssigkeit (Sublimat mit Salpetersäure und Alcohol; siehe A. B. Lee und Paul Mayer, Grundzüge der mikroskopischen Technik, 1898, S. 40). 3) Hermann'sche Flüssigkeit, sowohl die starke, als auch die schwache.

Für die frühen Entwickelungsstadien lieferte besonders gelungene Resultate Gilson's Flüssigkeit, nach welcher die Grenzen zwischen den mit Dotter überfüllten Zellen am deutlichsten bleiben. Gut ist ebenfalls Sublimat mit Essigsäure. Hermann's Flüssigkeit hingegen erwies sich für meine Zwecke durchaus untauglich, da sie ins Innere des Eies schlecht eindrang, und ausserdem die Dotterkörner zu scharf färbte, was das Bild völlig verdunkelt. Ich versuchte, das Object mit Wasserstoffhyperoxyd und Chlor zu entfärben; dieses gelang nach P. Mayers Methode (siehe das oben genannte Werk, S. 265) vorzüglich und schnell, besonders für die Schnitte, doch unterwarf sich das Object nachher keiner Färbung mehr.

Für die ausgeschlüpften Querder sind alle drei Conservirungsmethoden brauchbar. Die Präparate aus der Hermann'schen Flüssigkeit sind im allgemeinen weniger belehrend; dafür sind jedoch an ihnen die Nerven äusserst deutlich zu sehen. Der histologische Bau der Osmiumpräparate erscheint ein ganz anderer, als der der Sublimatpräparate; die Grenzen zwischen den Zellen sind sehr scharf, die Kerne beträchtlich grösser, die Fortsätze der Bindegewebszellen sind vollkommen deutlich contourirt, die Nerven, sogar die feinsten, sind leicht unterscheidbar; die ovalen Dotterkörner sind braun gefärbt; ihre Umwandlungsprodukte, Kügelchen fettigen Charakters, sind schwarz gefärbt.

Für die Sublimatpräparate der frühen Stadien taugt von den vielen von mir erprobten Färbungen nur eine einzige, nämlich Boraxkarmin; alle Hämatein- und Hämatoxylinmischungen sowohl, wie auch die Mehrzahl der für die Kerne gebräuchlichen Anilinfarben, färben den Dotter zu scharf. Nach dem Boraxkarmin ist es nützlich, die Dotterkörner mit Pikrinsäure oder mit Pikrinsäure + Indigokarmin zu färben. Dieselbe Färbung taugt auch für die Sublimatpräparate der späteren

Stadien (nach dem Ausschlüpfen), welche man auch anders färben kann, z. B. mit Hämalaun, da die Zahl der Dotterkörner geringer geworden ist. Für die Osmiumpräparate (spätere Stadien) gebrauchte ich Hämatoxylin nach Heidenhain, und Safranin.

So dotterreiche Embryonen zu schneiden und besonders sie richtig zu orientiren, ist nicht leicht. Bessere Resultate erzielte ich, als ich meine Zuflucht zu der celloidin-paraffinen Methode nahm. Den mit Boraxkarmin gefärbten Embryo führte ich in eine Mischung von absolutem Alcohol mit Aether über, und nachher in eine dünnflüssige Lösung von Celloidin in dieser Mischung, und liess den Embryo entweder einige Stunden oder bis zum nächsten Tage darin, indem ich die Flüssigkeit langsam verdunsten liess; dann übertrug ich den Embryo in einigen Tropfen auf ein Uhrgläschen, und orientirte ihn unter der Lupe so, dass er horizontal ausgestreckt erstarrte. Die Celloidinlösung muss von einer solchen Stärke sein, dass sich an der Oberfläche des Tropfens gerade dann ein dünnes Häutchen bildet, wenn man mit dem Orientiren fertig ist. Wenn dieses Häutchen entstanden ist, begiesst man es aus einer Pipette mit Chloroform, in welchem das Celloidin erstarrt, und der Embryo erweist sich in ein horizontales biegsames Plättchen eingeschlossen. Das Celloidin muss im Chloroform vollkommen durchsichtig bleiben; wenn es trübe wird, muss man es klären, indem man die Platte für 1—2 Minuten in absoluten Alcohol und nachher von neuem in Chloroform überträgt; bei länger dauernder Bearbeitung mit Alcohol kann das Celloidin sich auflösen. Aus der durchsichtigen Platte ist es am bequemsten, den Embryo in einem länglichen Streifchen herauszuschneiden, indem man zwei Schnitte mit einem scharfen Skalpell ganz in der Nähe des Embryos parallel oder senkrecht zur Längsaxe — für die transversalen und sagittalen Schnitte—führt; für die horizontalen Schnitte aber kann man den Embryo in einer quadratischen Platte herausschneiden. Die Celloidinplatten muss man möglichst nahe beim Embryo herausschneiden, damit nach dem Einbetten in Paraffin das Celloidin nur die Mitte von jedem Schnitt einnimmt und von allen Seiten von Paraffin umsäumt ist; anderenfalls werden die Schnitte sich zusammendrehen und es wird unmöglich sein, bandförmig zu schneiden. Die in Chloroform erhaltenen Celloidinstreifchen und Plättchen in Paraffin einzubetten, bietet schon keine Schwierigkeiten dar. Man muss nur darauf achten, dass die Temperatur des Thermostats nicht über 55° C. steige, anderenfalls wird das Celloidin sich krumm ziehen, und dann wird es sich nicht mehr mit Paraffin durchtränken.

Bei einiger Übung bietet diese Methode keine Schwierigkeiten dar und nimmt sogar wenig Zeit in Anspruch. Im Laufe von zehn Tagen z. B. habe ich auf solche Weise mehr als hundertfünfzig vortrefflich orientirte Embryonen eingebettet, welche sich mit dem Minotschen Mikrotom leicht in Bänder schneiden lassen, bei einer Dicke der Schnitte von 5—6⅔ μ; dickere Schnitte sind wegen der Kleinheit der histologischen Elemente weniger tauglich. Aus diesem Grunde muss man auch die Schnitte grösstentheils mit starken Systemen (Apochromate von Zeiss 4 mm. und Immers. 2 mm.; comp. Oculare 2. 4. 8.) betrachten. Mit diesen Combinationen sind auch alle Abbildungen und Rekonstructionen angefertigt. Die letzteren sind ausschliesslich graphische: die Schnitte wurden mit dem Zeichenapparat von Abbé einer auf den anderen nach der Methode von Kastschenko eingetragen.

Indem ich zur Beschreibung der Entwickelung des Kopfes des Neunauges schreite, werde ich zuerst den Plan angeben, welchen ich bei meiner Darstellung befolgen werde. Die Entwickelung des ganzen Kopfes Stadium für Stadium zu beschreiben, halte ich nicht für geeignet und ziehe es daher vor, die Entwickelung eines jeden Systems der segmentirten Organe einzeln auseinanderzusetzen. Auf diese Weise wird sich meine Darstellung aus folgenden Theilen zusammensetzen.

A. Entwickelung der Kopfsomiten.
B. Entwickelung der Visceralspalten und Bögen.
C. Entwickelung der Kranialnerven und Ganglien.
D. Entwickelung des Gehirns und der Encephalomeren.

A. Entwickelung der Kopfsomiten.

1. Anlage des Mesoderms.

Die frühen Entwickelungsstadien des Mesoderms sind bereits von A. Goette (1891)—dessen Beobachtungen in allen wesentlichen Zügen von Lwoff (1894) bestätigt und ergänzt worden sind—so ausführlich beschrieben worden, dass ich bei diesen Stadien nicht eingehend zu verweilen und keine Abbildungen zur Ergänzung der zahlreichen und sehr genauen Abbildungen, welche die beiden genannten Arbeiten enthalten, vorzuführen brauche. Im frühesten Stadium, dessen Präparate ich besitze, ist das

Nervensystem schon als eine leichte Rinne angedeutet. Die Querschnitte durch die mittlere Region des Embryos in diesem Stadium finde ich denjenigen ähnlich, welche in Fig. 21 Goette's und Fig. 19 Lwoff's abgebildet sind; mein Stadium ist allerdings etwas jünger. Die Chordaanlage ist noch nicht deutlich vom lateralen Mesoderm gesondert, so dass man noch von der unpaarigen Dorsalplatte Goette's reden kann. Der mittlere Teil dieser Platte, aus welcher sich später die Chorda bildet, besteht aus einer Zellenreihe, welche von dem darunter liegenden Entoderm durch eine Spalte —die Urdarmhöhle—getrennt ist. Die lateralen Abschnitte der Dorsalplatte aber gehen nach unten ohne jede Grenze in eine unordentliche Masse unregelmässiger Zellen über; Goette nennt diese Masse ventrales Entoderm. Eine deutliche Grenzspalte zwischen den lateralen Abschnitten der Dorsalplatte, d. h. zwischen dem Mesoderm und dem ventralen Entoderm ist hier noch nicht ausgeprägt, wie es auch in der Abbildung Lwoff's der Fall ist. Auf diese Weise bildet die Dorsalplatte nur in ihrem mittleren Theil das Dach der Urdarmhöhle, legt sicht aber an den Seiten auf das ventrale Entoderm. Nach Goette und Lwoff hat sich gerade die Dorsalplatte (wenigstens ihr mittlerer Theil) durch Einstülpung der ectodermalen Zellen am Rande des Blastoporus gebildet. Goette findet keine wesentliche Bedeutung darin, wie sich diese oder jene Zellen, aus welchen der vom Ectoderm umgebene innere Kern des Embryos besteht, gebildet haben ob sie durch Einstülpung aus dem Ectoderm oder ob sie an Ort und Stelle entstanden sind; und seine Eintheilung des Entoderms in eine Dorsalplatte und ventrales Entoderm fällt nicht mit einer Differenz hinsichtlich des Ursprungs zusammen. Nach Lwoff's Ansicht aber ist das ein radicaler Unterschied, und er behält für die durch Einstülpung nach innen eingedrungenen Zellen die Benennung „ectodermale“ im Gegensatz zu den local entstandenen „entodermalen“ Zellen bei. Nach seiner Ansicht entwickelt sich die Chorda ausschliesslich aus dem Ectoderm, das laterale Mesoderm aber sowohl aus dem Ectoderm, wie auch aus dem Entoderm. Die Lösung dieser Frage gehört nicht in meine Aufgabe hinein, und ich habe die dazu erforderlichen frühen Stadien gar nicht untersucht. Im Stadium, welches ich zu beschreiben angefangen habe, kann der Unterschied zwischen den ectodermalen und den entodermalen Zellen sich nur in ihrem histologischen Bau äussern. Und in der That bemerkt man einen ziemlich scharfen Unterschied im Charakter der Zellen der Chordalplatte und der des ventralen Entoderms au beiden Seiten der Urdarmspalte (vergl. Fig. 1, 2, 3

in Taf. I, welche sich jedoch auf den vorderen Abschnitt des Koptes beziehen). Die Zellen der Chordalplatte sind sowohl selbst kleiner als auch mit kleineren Dotterkörner angefüllt, durch welche letztere Eigentümlichkeit sie sich dem Charakter der ectodermalen Zellan nähern, was auch deutlich in der Abbildung Lwoff's wiedergegeben ist. In den lateralen Abschnitten aber ist es schwierig, nach diesem Merkmal eine Grenze zwischen den Zellen dieser und jener Art in dem in Rede stehenden Stadium festzustellen [1]).

In den folgenden Stadien wuchert die Nervenrinne und senkt sich als ein dichter Zellenwulst in das Innere des Eies. Gleichzeitig mit diesem Process und wahrscheinlich in directer Abhängigkeit von demselben, zerfällt die Dorsalplatte in drei Abschnitte: einen mittleren, chordalen, und zwei laterale, mesodermale. Die Chordaanlage ist durch den Nervenwulst nach innen (nach unten) verschoben und besteht auf dem Querschnitt durch die mittlere Region, ebenso wie früher, aus einer Reihe mehr oder weniger regelmässig epithelial gelagerter Zellen, welche unmittelbar über der Urdarmspalte liegen. Das laterale Mesoderm liegt jederseits auf einem höheren Niveau, als die Chorda, indem es die Ecken, welche sich zwischen dem Nervensystem und dem Ectoderm gebildet haben, ausfüllt. Zwischen dem Mesoderm und dem Entoderm markirt sich eine mehr oder weniger deutliche Spalte, infolge dessen die Dorsalplatte Goette's sich in der That deutlich vom ventralen Entoderm absondert, während man früher in den lateralen Abschnitten eine solche Grenze nur muthmasslich ziehen konnte. Uebrigens tritt eine vollständige Sonderung des lateralen Mesoderms noch nicht so bald ein. Erstens liegt das Mesoderm noch lange mit *der inneren Seite* der Chordalplatte an, und auf der Uebergangsstelle kann man oft nicht entscheiden, welche Zelle der Chorda, und welche dem lateralen Mesoderm angehört, was besonders schwierig in denjenigen Fällen ist, wo die Zellen der Dorsalplatte,

---

[1]) Aus dem oben Dargelegten erhellt, dass Goette's Terminus „Dorsalplatte" nicht vollkommen mit demselben Terminus Lwoff's zusammenfällt. Goette bezeichnet so die ganze Masse von Zellen, aus welchen sich später die Chorda und das laterale Mesoderm bilden, Lwoff aber nur den medialen Theil dieser Masse, welcher durch Einstülpung des Ectoderms entstanden ist. Da ich meine Untersuchungen von einem verhältnissmässig späten Stadium ab angefangen habe, und daher nicht im Stande bin, im Dach der Urdarmhöhle die ectodermalen Zellen von den entodermalen zu unterscheiden, so werde ich Goette's Terminologie als eine früher festgestellte und indifferentere gebrauchen.

welche von unten (von innen) an den Nervenwulst stossen, eine regelmässige epitheliale Reihe bilden (vrgl. Fig. 30—32 Goette's und Fig. 20 Lwoff's). Zweitens schliessen sich im *äusseren* Abschnitt des lateralen Mesoderms die entodermalen Zellen noch während eines langen Zeitraums an das Mesoderm an, indem sie dessen ventralen Abschnitt bilden.

Beim endgiltigen Zerfall der Dorsalplatte in die Chorda und das laterale Mesoderm faltet sich nicht selten die Chorda mit ihren äusseren Rändern nach unten zusammen, wie es Fig. 23, 25 und 34 Goette's zeigt. Diese Chordafalte ist jedoch eine vorübergehende Erscheinung, und in den folgenden Stadien stellt die Chorda schon einen Strang aus unregelmässig angeordneten Zellen vor.

In den frühen Stadien stellte die Chordaanlage zusammen mit den äusseren Rändern der lateralen Mesodermplatten das Dach der Urdarmhöhle vor. Nach und nach bekommt diese Höhle dadurch ein neues Dach, dass die Zellen des ventralen Entoderms von den Seiten her unter die Chorda rücken. Wenn dieses neue, schon vollkommen entodermale Dach sich gebildet hat, erweist sich die unter ihm liegende Höhle als von allen Seiten von einem echten Entoderm umgeben, und wir können sie nicht mehr Urdarmhöhle, sondern müssen sie echte Darmhöhle nennen.

Die lateralen Mesodermplatten besitzen nach der Absonderung das Aussehen längslaufender Zellbänder ohne deutlich ausgeprägte Höhlung im Inneren, welche in der Ecke zwischen dem Nervensystem und dem Ectoderm an beiden Seiten der Chorda, über der neugebildeten dorsalen Wand des Darmes, liegen. Bald fängt ihre Segmentirung an, von welcher weiterhin die Rede sein wird.

So ging nun die Entwickelung des Mesoderms in der mittleren Region des Embryos vor sich. Wie schon Goette gezeigt hat, entspricht diese Region durchaus nicht der Mitte des Rumpfes in den späteren Stadien, sondern liegt viel näher zu dessen Vorderende. Am vollständigsten entspricht die oben angeführte Beschreibung demjenigen Abschnitt des Embryos, in welchem die Anlage des Mesoderms am frühesten beginnt und am frühesten dessen Gliederung in Segmente stattfindet. Wie weiter unten gezeigt werden soll, entspricht diese Region den unmittelbar hinter dem Ohr liegenden Somiten, d. h. dem 4-ten und dem folgenden. Von dieser Region verbreitet sich die Anlage des Mesoderms nach beiden Seiten hin.

Hinten ist die Entwickelungsweise des Mesoderm im allgemeinen dieselbe. Was aber den vordersten Kopfabschnitt anbetrifft, so verdient die Entwickelung des Mesoderms in demselben eine besondere Beachtung. Hier nämlich geht nach v. Kupffer (1890, S. 500 u. ff.) die Anlage des Mesoderms auf ganz andere Weise vor sich, als in dem Rumpfabschnitt: v. Kupffer beschreibt, dass das Mesoderm sich hier in der Form von eben solchen hohlen Entodermfalten, wie beim Amphioxus, sondert. Nach Goette aber ist die Mesodermentwickelung in der ganzen Körperlänge im allgemeinen die gleiche. Und die Verschiedenheit zwischen den genauen Zeichnungen Goette's und den Schemata v. Kupffers ist so gross, dass man bei einem solchen Widerspruch den ersteren mehr Glauben schenken muss; deswegen halte ich mich auch nicht weiter bei denjenigen Beobachtungen v. Kupffer's über die Entwickelung des Mesoderms in der Medialregion des Embryos auf, welche mit den Beobachtungen Goette's und Lwoff's nicht übereinstimmen: in diesen beiden Arbeiten sind die Beobachtungen sowohl v. Kupffer's, als auch anderer früherer Forscher umständlich analysirt worden. Jedoch auch Goette erkennt es an, dass die Entwickelung des Mesoderms im vorderen Kopfabschnitt sich durch einige Besonderheiten unterscheidet. Deswegen halte ich mich bei diesem Abschnitt eingehender auf und führe eine Reihe von Abbildungen an (Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 4), welche die Entwickelung desselben illustriren. Die Aufeinanderfolge der Stadien ist deutlich an der Entwickelung des Nervensystems zu erkennen.

Fig. 1 stellt einen Querschnitt durch die vordere Region des Embryos vor, bei welchem der Kopffortsatz noch nicht ausgeprägt ist. Das Nervensystem ist durch eine leichte Ectodermverdickung (*np*) angedeutet. Im Entoderm bemerkt man die umfangreiche Urdarmhöhle, welche nach unten den Leberfortsatz (*leb.*) abgiebt. In diesem Stadium geht der durch das Vorderende des Darms geführte Querschnitt auch durch den Leberfortsatz, später jedoch, wenn der Kopffortsatz entsteht, bleibt der Leberfortsatz hinter dem Schnitt und tritt von dem Vorderende des Darms um ein Beträchtliches zurück (vergleiche die Reconstructionen I—V in Taf. VI). Doch wenn man sogar den Leberfortsatz ausschliesst, erweist sich die Urdarmhöhle hier als sehr umfangreich, während sie sich nach hinten allmählich zu einer schmalen Spalte verengt, wobei ihre dorsalen und ventralen Wände fast aneinander stossen, zu ihren beiden Seiten aber breite laterale Felder bleiben, in welchen keine Grenze zwischen der Dorsalplatte und dem ventralen Entoderm ausgeprägt ist. Hier ist die Ur-

darmspalte auch so breit, dass ihr Dach fast ganz scharf von der ventralen Zellenmasse abgegrenzt ist und zwar nicht nur in der Mitte, sondern auch an den Seiten. Das Dach der Urdarmhöhle besteht aus einer ziemlich regelmässig angeordneten Zellenreihe, welche sich an den Seiten ins ventrale Entoderm hineinlegt, das schon aus zwei oder mehr Zellreihen besteht. Ob die Zellen des Daches sich auch durch ihren Ursprung unterscheiden, kann ich mit Sicherheit nicht sagen. Ich habe in der Abbildung möglichst genau den Charakter der Dotterkörperchen wiedergegeben. Im Ectoderm, am neuralen Pole, welcher allein in der Zeichnung abgebildet ist, sind die Dotterkörperchen am kleinsten, besonders ganz an der Oberfläche, wo sie in feine runde Kügelchen zerfallen, während am inneren Ende der Zellen die Körperchen gröber und ovalförmig sind. Näher zur ventralen Seite des Embryos werden die Dotterkörperchen auch im Ectoderm beträchtlich gröber.— Was das Entoderm anbetrifft, so bemerkt man hier eine noch schärfere Differenz zwischen den Dotterkörperchen in der ventralen und in der dorsalen Hälfte. Die Zellen des Daches der Urdarmhöhle sind mit feineren Körperchen, von annähernd derselben Grösse wie die ovalen Körperchen in den inneren Enden der anliegenden ectodermalen Zellen, angefüllt. Seitlich von der Urdarmhöhle und besonders unter derselben sind die ovalen Dotterkörperchen beträchtlich gröber, und ihre Längsaxe erreicht fast den Durchmesser der Kerne. Es ist möglich, dass gerade die die feinen Dotterkörperchen enthaltenden Zellen des Daches durch Einstülpung des Ectoderms am Rande des Blastoporus entstanden sind. Doch ist es bei dem in Rede stehenden Stadium schon unmöglich, eine scharfe Grenze zwischen ihnen und den local entstandenen entodermalen Zellen zu ziehen, da der Uebergang von den einen zu den anderen ein sehr allmählicher ist. Ich will bemerken, dass in der Nähe der Urdarmhöhle, wie auch im Ectoderm nahe an der Oberfläche, die Dotterkörperchen kleiner werden und ihre ovale Form in eine sphärische verwandeln. Dies erlaubt uns zu folgern, dass Grösse und Form der Dotterkörperchen in innigem Zusammenhang mit dem Stoffwechsel stehen, welcher selbstverständlich am energischesten an der freien Zellenoberfläche vor sich geht. Andererseits erlaubt der Umstand, dass je geringer die Dimensionen der Zellen, desto kleiner die in ihnen enthaltenen Dotterkörperchen sind, anzunehmen, dass eine gesteigerte Vermehrung der Zellen ein Kleinerwerden der Dotterkörperchen nach sich zieht. Daher erscheint es begreiflich, dass die Zellen, welche sich ursprünglich aus zwei durchaus verschiedenen Quellen entwickelt

haben und sich ursprünglich scharf durch den Charakter der Dotterkörperchen unterschieden, einander sehr ähnlich werden können, wenn sie in dieselben Stoffwechsel- und Vermehrungsbedingungen gerathen. Und auch später werde ich mehrmals darauf hinweisen müssen, dass wenn eine gegebene Zellengruppe oder die Anlage eines gegebenen Organs des Neunauges sich durch den Charakter der Dotterkörperchen unterscheidet, dieser Umstand, obgleich er wohl als gutes Unterscheidungsmerkmal dienen kann, uns dennoch keine Schlüsse über den morphologischen Ursprung dieses Organs zu ziehen erlaubt.

Schon in Fig. 1 sieht man, dass im Dache der Urdarmhöhle eine energische mitotische Zellenvermehrung vor sich geht, und nach der Richtung der Spindeln kann man schliessen, dass die Bildung der neuen Zellen vor allem zu der Verbreiterung dieses Daches nach beiden Seiten hinführt. Parallel mit diesem Process geht die Wucherung der Anlage des Nervensystems vor sich, welches sich in Form eines Wulstes nach innen hinabsenkt.

In Fig. 2. sieht man, dass als Folge beider genannten Ursachen eine Krümmung der Urdarmhöhle und ihres den Nervenwulst umfassenden Daches auftritt. Die Urdarmhöhle behält in diesem Stadium ihr für den vordern Kopfabschnitt charakteristisches Merkmal, da der Boden und das Dach derselben fast völlig getrennt bleiben. Wenn sie in dorso-ventraler Richtung beträchtlich enger ist, als in Fig. 1, so erklärt sich das durch den Umstand, dass im gegebenen Stadium der Kopffortsatz sich schon gebildet hat und der Leberfortsatz vom Vorderende der Urdarmhöhle zurückgewichen ist. Der in Fig. 2 abgebildete Schnitt geht gerade durch den Kopffortsatz, und deswegen ist die Dicke der Wände des Urdarms von allen Seiten fast dieselbe. Das Dach der Urdarmhöhle besteht, wie auch früher, wenigstens in der linken Hälfte der Abbildung, aus einer Reihe epithelial angeordneter Zellen; jedoch ist hier diese regelmässige Anordnung an einigen Stellen gestört. An der rechten Seite aber ist der laterale Abschnitt des Daches verdickt, obgleich in den benachbarten Schnitten auch er regelmässiger epithelial erscheint. Eine irgend wie erkennbare Grenze zwischen der Chorda und dem lateralen Mesoderm ist noch nicht ausgeprägt. Am Gipfel der lateralen Mesodermplatten an der linken Seite biegt eine Reihe epithelialer Zellen in eine eben solche Reihe die Urdarmhöhle von unten begrenzender Zellen ein, welche erst weiter nach unten unregelmässig wird. Auf diese Weise finden wir hier eine hohle laterale Falte des Daches des Urdarms, in deren Inneres

sich eine Ausstülpung der Urdarmhöhle fortsetzt: das ist nun die Anlage des lateralen Mesoderms, welches hier, im vorderen Kopfabschnitt, die Form einer Falte besitzt. — Der Bau der rechten Seite ist auch in dieser Hinsicht auf dem gegebenen Schnitt weniger bestimmt.

In Fig. 3. ist der Querschnitt durch den Kopfhügel eines späteren Stadiums abgebildet. Die Anlage des Nervensystems hat sich noch tiefer in die Dorsalplatte hinabgesenkt, und die Urdarmhöhle besitzt das charakteristische Aussehen eines Halbmonds. Alle ihre Wände bestehen schon aus mehr als einer Zellenreihe. Die Hörner des Halbmonds sind zu den Oberenden der lateralen Mesodermplatten hingerichtet, erreichen dieselben jedoch nicht. Im Inneren einer jeden Mesodermplatte aber, welche offenbar nur eine weitere Entwickelung des lateralen Mesoderms in Fig. 2. vorstellt, bemerkt man hier und dort Spalten zwischen den Zellen, welche sich mit einander und mit dem Oberende des entsprechenden Horns der Urdarmhöhle vereinigen (siehe insbesondere die rechte Seite der Fig. 3). Die Richtung dieser Spalte ist eine solche, dass man in ihr kein Homologon derjenigen Spalten erblicken kann, welche in späteren Entwickelungsstadien das Mesoderm vom Entoderm in der Medialregion des Embryos trennen. Offenbar ist es die innere Höhle des Mesoderms, welche später zur Höhle des Somits werden wird. So erscheint das laterale Mesoderm auch in diesem Stadium als eine Falte, deren Höhlung mit der Urdarmhöhle verbunden ist. Was aber die Spalte zwischen dem Entoderm und dem Mesoderm anbetrifft, so ist sie noch nicht ausgeprägt, doch kann man auf der rechten Seite der Abbildung erkennen, dass die äussere Zellenreihe in der lateralen Wand des Darmes sich von der inneren gleichsam absondert, und gerade in diese Reihe biegt die innere Wand der Mesodermfalte ein.

Fig. 4 a und 4 b (Taf. I) stellen Querschnitte durch ein späteres Stadium vor, in welchem schon an 20 Somite differenzirt sind. Beide Schnitte gehen durch das zweite (mandibulare) Somit. An einem mehr vorne liegenden Querschnitt, 4 a, ist die Chorda schon gesondert, doch bildet sie zusammen mit den inneren Enden des lateralen Mesoderms noch das Dach des Urdarms. Die Spalte innerhalb des Somits, besonders an der linken Seite, communicirt mit dem Oberende des Horns des Urdarms, so dass das Somit schon als eine hohle Falte erscheint; von unten aber bemerkt man an derselben Seite eine andere Spalte, welche das Mesoderm von dem Entoderm trennt.

Daraus erhellt, dass erst in diesem Stadium eine echte Dorsalplatte

im Sinne Goette's sich zu differenzieren beginnt, das epitheliale Dach der Urdarmhöhle aber im vorderen Kopfabschnitt des Neunauges, welches in Fig. 1—3 abgebildet ist, nur dem Medialteil der Dorsalplatte Goette's entspricht. Da die Entwickelung des Mesoderms im vorderen Kopfabschnitt von hinten nach vorne schreitet, so stellt der Querschnitt 4 b im Vergleich mit dem Querschnitt 4 a ein späteres Entwickelungsstadium des Mesoderms und des Urdarms vor: die auf diesem Schnitt erkennbare Höhle ist schon die Höhle des echten Darms, da über derselben das entodermale Dach sich schon gebildet hat (wenigstens an der linken Seite).

Am Präparat, auf welches sich Fig. 4 bezieht, ist die epitheliale Anordnung der Zellen in allen Organen eine regelmässigere, als in Fig. 3; das erklärt sich anscheinend dadurch, dass der Vermehrungsprocess der Zellen, welcher im vorhergehenden Stadium besonders energisch vor sich ging, zum Stillstand gekommen ist, während die Wucherung des Kopfabschnitts noch immer fortschreitet, wobei die Zellen, welche früher in Massen angehäuft waren, sich in regelmässigeren Reihen lagern.

Nach hinten von dem in Fig. 4 b abgebildeten Schnitt sind die lateralen Mesodermplatten von der Chorda schon völlig gesondert, wie man es in Fig. 4 c, 4 d sieht. Fig. 4 a und 4 b beziehen sich auf die Region des zweiten Somits, die folgende Abbildung entfällt auf die intermediäre Region zwischen dem zweiten und dritten Somit, und die letzte Abbildung endlich stellt das dritte Somit dar.

Noch deutlicher sieht man die Correlation zwischen dem 2-ten Somit und dem Darm auf Horizontalschnitten durch den Kopfabschnitt des Embryos, da infolge der Krümmung des Kopfes diese Schnitte sich als senkrecht zum Vorderende der Chorda erweisen. Fig. 6 a und 6 b stellen zwei benachbarte Schnitte vor, welche aus einer solchen horizontalen Serie entnommen sind. Fig. 6 a erinnert sehr an das in Fig. 4 a und 4 b dargestellte Bild. Das zweite Somit, durch welches dieser Schnitt geht, erscheint wie eine Ausstülpung des Urdarms; da dieser Schnitt die Chorda nahe an ihrem vordersten Ende trifft, so erweist sich dieselbe als schwach differenziert und geht ohne deutliche Grenze in die dorsale Wand des Somits über, indem sie das Dach der Urdarmhöhle bildet. Fig. 6 b, welche in der horizontalen Serie nach unten unmittelbar auf 6 a folgt, d. h. welche im Vergleich mit der letzteren einen Querschnitt durch das mehr nach vorne liegende Ende des Mesoderms vorstellt, zeigt, wie auch zu erwarten war, ein früheres Entwickelungssta-

dium des Mesoderms, welches dem in Fig. 3 oder sogar Fig. 2 abgebildeten ähnlich ist. Eine laterale Spalte, welches das Mesoderm (*s. 1*— erstes Somit) vom Entoderm trennen würde, ist hier noch nicht ausgeprägt, doch ist die Dorsalplatte schon gebogen, entsprechend der Bildung des Nervenrohrs, und die Hörner der Urdarmhöhle erstrecken sich in dieselbe hinein.

Die endgültige Sonderung der Somite des zweiten Paars von der Chorda verspätet sich beträchtlich, und noch am elften Tage stossen ihre inneren Blätter an die Chorda, die Höhlung aber ist mehr oder weniger deutlich mit den Hörnern des seine Sichelform beibehaltenden Darms verbunden (siehe Fig. 5 c, sowie den horizontalen Schnitt Fig. 7, Taf. I und die sagittalen Schnitte 21 b und 21 c, 22 b, 24 b Taf. V). Noch länger erhält sich die Continuität der unpaarigen Mesodermplatte, vor dem 2-ten Somit, in der Region des praemandibularen Somits; die Anlage des letzteren wird von einigen Besonderheiten begleitet, welche bei der speciellen Beschreibung der Entwickelung des ersten Somits erwähnt werden sollen. Ueberhaupt bildet die langdauernde Verbindung des Mesoderms mit dem Urdarm ein sehr charakteristisches und dabei leicht in die Augen fallendes Merkmal für den vorderen Abschnitt des Kopfes. Diesen Umstand betont besonders auch Goette.

Im Vorstehenden habe ich somit zwei Typen der Mesodermanlage beim Neunauge beschrieben: der eine ist besonders charakteristisch für die Region des zweiten Somits, der andere—für die Region des vierten und der folgenden Somite. Diese Differenz kann auf folgende Weise definirt werden. *Im vorderen Abschnitt des Kopfes sondert sich das Mesoderm in Form mehr oder weniger deutlicher Falten der lateralen Abschnitte des Daches des Urdarms, wobei die Höhlung dieser Falten mit der Urdarmhöhle communiciert. In der hinteren Region aber sondern sich die lateralen Abschnitte der Dorsalplatte, welche in einem frühen Stadium ohne deutliche Grenze dem ventralen Entoderm auflagen, später sowohl vom Entoderm, als auch von der Chorda in Gestalt compacter Zellenmassen, und im Inneren derselben bemerkt man keine Höhlung, welche sich mit der Urdarmhöhle verbände.*

Jedoch kann man keinesfalls diese beiden Typen als scharf von einander verschiedene ansehen. Sie sind in allen Stadien der Entwickelung mit einander in der intermediären Region durch allmähliche Uebergänge verbunden, und vor allem verengt sich die umfangreiche Urdarmhöhle,— ein Merkmal, welches der ganzen Entwickelung des vorderen Abschnitts

des Kopfes einen besonderen Stempel aufdrückt, — nur allmählich nach hinten zu. Ich kann also in dieser Hinsicht die Beobachtungen v. Kupffer's bestätigen, welcher zuerst zwei verschiedene Typen der Mesodermentwickelung beim Neunauge festgestellt hat, obgleich seine Beschreibung sich durch einige Schematicität auszeichnet.

Folgendes sagt v. Kupffer von der Entwickelung des Mesoderms.

„Die Bildungsweise des Mesoderms vollzieht sich verschieden in Kopfregion und Rumpf. Dort, wo der Darm von Dotterzellen nicht umlagert ist, bildet das Entoderm hohle dorsale Mesodermfalten, wie bei Amphioxus, die sich durch secundäre Einfaltung abschnüren. Es liegt hier ein völlig klarer Fall von Enterocoelie vor. Dagegen könnte man für die Rumpfregion der Meinung sein, dass da ein von dem ersteren wesentlich verschiedener Vorgang abläuft, auf den sich der Ausdruck Schizocoelie mit einigem Rechte anwenden liesse. Die beiderseits von den Axenorganen gelegenen massiven Wülste von Dotterzellen wandeln sich allmählig in Mesoderm um, erhalten einen Coelomspalt und trennen sich von den ventralen Massen der Dotterzellen. Dieser auf dem ersten Blick überraschende Unterschied erklärt sich aus der Anwesenheit, resp. dem Fehlen der dem Entoderm zuzurechnenden Dotterzellen in beiden Regionen, dadurch also, dass der Kopftheil mit dem Vorderdarm aus dem Bereiche der Dotterzellen frei hervorgewachsen ist. Im Kopf hat der Darm eine einfache, im Rumpf eine geschichtete Wand, indem Dotterzellen seitlich dem Darm aufgelagert sind. So geht denn die offene Mesodermfalte des Darmes im Kopfe allmählich unter Wandverdickung und Abnahme des Hohlraums in den massiven Mesodermwulst des Rumpfes über. Es sind zwei Modificationen desselben Processes, die in ihren Unterschieden durch das verschiedene Verhalten der Urdarmlichtung und Urdarmwand in Kopf und Rumpf bedingt sind“ (v. Kupffer, 1890, pp. 500—501).

Diese Beschreibung könnte auch ich unterschreiben, nachdem ich derselben nur einige Ergänzungen und Erläuterungen hinzugefügt hätte, d. h. indem ich vor allem den Begriff der Dorsalplatte und des ventralen Entoderms nach Goette eingeführt und den Terminus „Dotterzellen“ beseitigt hätte; ich würde auch betonen, dass die zweite Bildungsweise des Mesoderms dem Rumpf nicht entspricht, sondern schon für das vierte Kopfsomit, welches unmittelbar hinter dem Ohr liegt, typisch ist. Und um den Verdacht einer Schematisirung, welcher unwillkürlich bei der Betrachtung der Zeichnungen v. Kupffer's entsteht, zu beseitigen, würde ich in meinen Abbildungen mich bemühen, die Vereinigung der Höhlung

der Mesodermfalte im vorderen Kopfabschnitt mit der Urdarmhöhle vollkommen genau wiederzugeben.

Mir scheint es sehr wahrscheinlich zu sein, dass der Typus der Mesodermentwickelung in der Rumpfregion sich im Wesentlichem auf den Typus der Entwickelung des Mesoderms im vorderen Abschnitt des Kopfes, nur in etwas verdunkelter Gestalt desselben, zurückführen lässt; oder es ist allenfalls, wie Goette sich ausdrückt, der erste Typus in progressiver Richtung weiter vom ursprünglichen Schema abgewichen, welches sich im zweiten Typus wenig verändert erhalten hat. Um diesen Punkt aufzuklären, scheint es mir nützlich die Mesodermentwickelung beim Neunauge und beim Amphioxus zu vergleichen.

Diese Vergleichung führt Goette für den Medialabschnitt des Embryos des Neunauges durch (Götte, 1890, S. 24—35, siehe besonders die Tafel auf S. 32). Beim Amphioxus ist die umfangreiche Urdarmhöhle in einem frühen Stadium von einer im Querschnitt ringförmigen, aus regelmässig angeordneten epithelialen Zellen bestehenden Wand ausgekleidet. Die dorsale Hälfte dieses Ringes (welche nach Lwoff hauptsächlich durch Einstülpung des Ectoderms am Rand des Blastoporus entstanden ist) stellt eine Mesodermplatte vor; die ventrale Hälfte aber stellt das Entoderm im eigentlichen Sinne vor. Bei der weiteren Entwickelung bildet die Mesodermplatte drei Falten, welche sich später zu Röhren schliessen: eine mediale (chordale), und zwei laterale; zugleich damit biegen sich auch die oberen Ränder des ventralen Entoderms nach innen um, indem sie unter die paarigen Anlagen des lateralen Mesoderms rücken und eine neue dorsale Wand für die Darmhöhle bilden.

Die Mesodermentwickelung im Medialabschnitt des Neunauges zeichnet sich in zweierlei Hinsicht aus: 1) Die Mesodermplatte ist von Anfang an nicht durch ein einschichtiges Epithel ausgeprägt, wie beim Amphioxus, sondern durch einige unregelmässig angeordnete Reihen nach Form und Grösse verschiedener Zellen (besonders in ihren lateralen Abschnitten). Durch Vermehrung dieser Zellen wuchern die Mesodermwülste, doch haben sie in keinem Stadium das Aussehen regelmässiger Falten, wie es beim Amphioxus der Fall ist. Goette hält es für möglich, dass bei den unmittelbaren Ahnen des Neunauges (und der übrigen Craniota) das laterale Mesoderm vermittelst Enterocoelie, wie beim Amphioxus, sich sonderte [1]); doch haben die Mesodermfalten des letzteren beim Neunauge

[1]) Mir scheint es, dass wenn man auch diejenige Deutung, welche Lwoff (1893, S. 12 u. f.) dem Ursprung der Mesodermfalten beim Amphioxus giebt,

ihren regelmässigen epithelialen Charakter verloren und können desswegen in seinen mehrschichtigen Mesodermwülsten nicht entdeckt werden. Andererseits erscheint es für Goette als eben so wahrscheinlich, dass bei den eigentlichen Ahnen der Craniota niemals Mesodermfalten existirt haben; bei den zusammengesetzten Ascidien z. B. sondert sich das laterale Mesoderm vermittelst eben solcher compacter Wülste, wie beim Neunauge. In solchem Falle würde der Amphioxus auch in dieser Hinsicht sich als eine von der Reihe der unmittelbaren Ahnen der Craniota abgewichene Form erweisen.

2) Ein noch wichtigerer Unterschied zwischen dem Neunauge und dem Amphioxus besteht nach Goette darin, dass beim Neunauge das Entoderm schon von Anfang an den lateralen Abschnitten der Mesodermplatte untergebreitet ist und nur die Chordaanlage das ursprüngliche Dach der stark verengten Urdarmhöhle bildet; beim Amphioxus aber (und bei den Ascidien) bildet anfänglich die ganze Mesodermplatte das Dach der Urdarmhöhle, und erst später rückt das Entoderm von beiden Seiten unter das Mesoderm heran, so dass man hier bereits auf sekundärem Wege dasjenige Bild erhält, welches beim Neunauge (im Rumpf) von Anfang an ausgeprägt ist.

„Diese Unterschiede, folgert Götte, beruhen also auf einer zeitlichen Verschiebung „ererbter" Entwickelungsvorgänge der Neunaugen in eine frühere Entwickelungsperiode, oder, was nach meiner Auffassung dasselbe ist, auf einem stammesgeschichtlichen Fortschritt ihrer Entwickelung gegenüber derjenigen von Amphioxus" (Götte, 1890, p. 26).

Dieser letztere Gedanke Goette's bestätigt sich, wie mir scheint, durch die Besonderheiten in der Entwickelung der Mesodermplatte, welche ich für den vorderen Kopfabschnitt angedeutet habe. Hier haben wir, so zu sagen, ein intermediäres Stadium zwischen dem Modus der Entwickelung des Mesoderms beim Amphioxus und der Entwickelung desselben im Rumpf des Neunauges. Die Urdarmhöhle ist hier breiter, als im letzteren, und ihre dorsale Wand (in späteren Stadien aber, wenn sich der Kopffortsatz entwickelt, auch die ventrale Wand) nähert sich jedenfalls derjenigen des Amphioxus, wenn sie auch nicht in solchem Maasse regelmässig einschichtig epithelial ist, wie diese. Zugleich bemerken wir nicht, dass hier das ventrale Ento-

---

annimmt, wir für diese Art der Sonderung des lateralen Mesoderms die Benennung Enterocoelie beibehalten können, zum Unterschied von dem Falle, wo das laterale Mesoderm sich in Form eines compacten Wulstes (Schizocoelie) sondert.

derm in beträchtlicherem Grade von Anfang an unter die lateralen Abschnitte der Mesodermplatte rückt: in den von mir in Fig. 1 und 2 abgebildeten Stadien ist ein solches Heranrücken wohl kaum ausgeprägt, im Stadium Fig. 3 hat es schon begonnen, und ist erst in einem so späten Stadium, wie Fig. 4 b, vollkommen abgeschlossen. Infolge des Umstandes, dass die Dorsalplatte das Aussehen eines mehr oder weniger regelmässig angeordneten Epithels hat, kann man hier in einigen Fällen ziemlich regelmässige Falten des lateralen Mesoderms bemerken, wie in Fig. 2 (linke Seite), 3 (rechte Seite), 4 a und 4 b. Uebrigens muss man bemerken, dass auch im vorderen Kopfabschnitt der epitheliale Charakter der Falten nicht selten eine Störung erleidet (wie in Fig. 2 auf der rechten Seite und Fig. 4 auf der linken) und dann bekommen die Mesodermanlagen das Aussehen eben solcher compacter Wülste, wie im Medialabschnitt des Embryos; andererseits nimmt auch im letzteren die oberflächliche Schicht der Mesodermwülste nicht selten das Aussehen eines regelmässigen Epithels an, wie in Fig. 20 Lwoff's, so dass auch in dieser Hinsicht, wie auch in allen anderen, die Differenz zwischen beiden Entwickelungsarten des Mesoderms beim Neunauge eine bei weitem nicht scharfe ist. Doch wenn Goette die Abstammung des Neunauges von schizocoelen Formen (wie die zusammengesetzten Ascidien), für gleich wahrscheinlich, wie die von enterocoelen (wie Amphioxus) hält, so scheint mir auf Grund des oben Ausgeführten die letztere Voraussetzung eine den Thatsachen mehr entsprechende zu sein.

Indem man also die Entwickelung der Mesodermplatte beim Amphioxus mit beiden Entwickelungsarten derselben beim Neunauge vergleicht, kann man mit beträchtlicher Wahrscheinlichkeit schliessen, dass wir beim letzteren eine Abweichung von dem einfacheren, primitiveren Typus, welcher beim Amphioxus ausgedrückt ist, vor uns haben. Es ist ebenfalls sehr wahrscheinlich, dass die Ursache dieser Abweichung der Dotterreichthum des Neunaugeneies ist. Infolge des Dotterreichthums sind die Zellen in den frühen Entwickelungsstadien unverhältnissmässig gross und ihre Umrisse äusserst unregelmässig. Es genügt, auch nur einen Blick auf Fig. 1—4 zu werfen, um sich zu überzeugen, dass sogar in denjenigen Fällen, wo wir, wie im einschichtigem Ectoderm, die grösste Regelmässigkeit in der epithelialen Anordnung der Zellen erwarten könnten, die letzteren sich nicht selten auf die mannigfaltigste Weise in einander einkeilen. Sehr viele Gebilde, welche beim Amphioxus oder bei Thieren mit meroblastischen Eiern hohl erscheinen (die Nervenrinne, die Seh-

und die Gehörblase, die Somite u. a.) sind beim Neunauge durch compacte oder einer Höhlung fast entbehrende Anlagen vertreten. Es wäre sonderbar, beim Neunauge vollkommen regelmässige Mesodermfalten zu erwarten, wenn sogar ein so constantes Gebilde, wie die Nervenrinne, sich durch Einwucherung eines compacten Nervenwulstes bildet. Ebenfalls ist es augenscheinlich, dass auch das zweite von den von Goette angeführten Unterscheidungsmerkmalen der Entwickelung des Mesoderms im Medialabschnitt des Neunaugenembryos (nämlich das Einrücken des Entoderms unter die lateralen Abschnitte der Dorsalplatte von Anfang an), seinen Ursprung dem Reichthum an mit Dotter überfüllten Entodermzellen verdankt. Und wenn die Entwickelung des Mesoderms im vorderen Kopfabschnitt des Neunauges sich der Art der Sonderung desselben beim Amphioxus nähert, so steht dieser Umstand in unzweifelhaftem Zusammenhang damit, dass beim Embryo des Neunauges der Kopffortsatz sich über dem Dotter emporhebt und in ihm nicht entsprechend mehr entodermale Zellen sind, als im Rumpf des Amphioxus. Doch äussert sich auch hier der Reichthum der Zellen an Dotter, da die epitheliale Anordnung der Zellen in den Mesodermfalten nicht entfernt so regelmässig und constant ist, wie beim Amphioxus.

Die Anlage des Mesoderms bei anderen Vertebraten wird von verschiedenen Autoren auf sehr verschiedene Art beschrieben, und es gehört selbstverständlich nicht in meine Aufgabe, diese zahlreichen Widersprüche zu untersuchen. Ich werde hier darauf hinweisen, dass nur wenige Forscher bei den Vertebraten eine unpaarige Dorsalplatte finden, welche erst sekundär in die Chorda und das laterale Mesoderm zerfällt; doch kann man in der Mehrzahl der Fälle dies dadurch erklären, dass man sehr oft die früheren Stadien der Entwickelung des Mesoderms nicht beachtet. Andererseits finden diejenigen Forscher, welche, wie Goette und Lwoff, sich zur Aufgabe stellten, gerade die frühen Entwickelungsstadien des Mesoderms zu untersuchen, eine unpaarige Dorsalplatte in allen Vertebratengruppen.

Nicht weniger von einander abweichend sind unsere Kenntnisse auch über die Art und Weise der Sonderung der lateralen Mesodermplatten. Die Mehrzahl der Forscher neigt der Meinung zu, dass die Art derselben sich bei allen *Chordata* von der Bildung der Mesodermfalten beim Amphioxus in den beiden Hinsichten unterscheidet, welche Goette für das Neunauge angeführt hat, d. h. dass einerseits das sekundäre Dach des Darmes auch hier von Anfang an unter die lateralen Mesodermabschnitte,

und manchmal auch unter die Chorda rückt, und dass andererseits man keine deutlichen Mesodermfalten bemerkt, welche man für Ausstülpungen des Urdarms halten könnte. Was jedoch das letztere Merkmal anbetrifft, so beschreiben einige Embryologen bei verschiedenen Vertebraten solche Mesodermfalten, obgleich sie gewöhnlich hinzufügen, dass sie eine deutliche Höhle im Inneren dieser Falten, welche mit der Urdarmhöhle in Communication stände, nicht feststellen können. Mir scheint, dass *a priori* nichts Unwahrscheinliches darin wäre, wenn bei der oder jener Art, infolge der Besonderheiten ihrer embryonalen Zellen, die Anlagen des lateralen Mesoderms, im Gegensatz zu nahe stehenden Arten, in der That Falten wären. Doch nicht selten beschreibt man diese Falten gerade bei denjenigen Formen, bei welchen andere Forscher compacte Mesodermanlagen finden, und in solchen Fällen ist es für jeden, welcher weiss, wie schwierig es manchmal ist, die Grenzen zwischen einzelnen embryonalen Zellen festzusetzen, und wie leicht es ist, bei der Deutung des Bildes unter den Einfluss der oder jener vorgefassten Theorie zu geraten, klar, dass man bei dieser Meinungsverschiedenheit die erstere Deutung eher für eine willkürliche halten kann, da sie unzweifelhaft der Coelomtheorie Genüge leisten will. Jedoch ist es für meine Zwecke interessant, das Factum hervorzuheben, dass bei gewissen Formen, vor allem bei den Selachiern, einige Forscher eben solche zwei Sonderungsweisen des lateralen Mesoderms finden, wie ich sie bei dem Neunauge finde, und dass ebenso wie beim letzteren die primitivere Weise—die Faltenbildung—auch bei jenen nur auf den vordersten Kopfabschnitt beschränkt ist.

Sehr interessant in dieser Hinsicht ist die Beschreibung der Sonderung des Mesoderms in der Region des 2-ten Somits von van Wijhe bei Acanthias, welche Julia B. Plat (1891) giebt. Die Entwickelung dieses Abschnitts fängt sie von demjenigen Stadium an zu beschreiben, wo in der Halsregion sich schon einige Somite angelegt haben, der vorderste Abschnitt des Mesoderms aber noch nicht segmentirt ist.

„In the region of the posterior somites, the notochord has been extruded from the endoderm, but as it passes forwards, it gradually sinks into the dorsal wall of the alimentary canal and ends anteriorly in the thickened mass of tissue wich here forms the median connection between the walls of the mandibular cavities“ (das heisst des zweiten Somits). Weiter nach vorne „the alimentary canal originally extends forwards as a simple tube schowing no further differentiation, than a slight thickening in its dorsal wall continuous with that, in wich the chorda ends“. Wenn

die ersten Somite entstehen, vor dieser Region „the mesoderm consists of two lateral plates fusing in the median line with the endoderm, in wich the anterior end of the chorda is also lost“ (dies „Endoderm“ ist eigentlich die obengeschriebene Chordaplatte). Auf einem späteren Stadium „the walls of the mandibular cavities are quite free from connection with the alimentary canal, while anteriorly the median dorsal wall of the cavities is still directly continued into the dorsal wall of the alimentary canal“ (das heisst in die „Chordaplatte“). Auf fig. 5 bemerkt man „an exceedingly interesting relation to exist between the mandibular cavities and the alimentary canal, inasmuch as the two appear to be in communication by means of a slight break between the cells uniting their walls“. „Successive sections here ressemble closely those figured by Kupffer (v. Kupffer, 1890) from the anterior region of the head of Petromyzon, and the author thinks the true interpretation here, as there, to be the reduction by accelerated developement of lateral pockets from the alimentary canal, homologous with those found in Amphioxus“ (Plat, 1890-e, pp. 252, 255—6.)

Ich habe ein ausführliches Citat aus der Arbeit von Miss Plat desswegen angeführt, weil ihre Beschreibung derjenigen sehr nahe kommt, welche ich für den entsprechenden Abschnitt beim Neunauge gebe. Offenbar hat Miss Plat ebenfalls eine unpaarige Dorsalplatte und ihre Theilung in die Chorda und die mesodermalen Platten, welche sich auch hier als mehr oder weniger deutliche Falten entwickeln, gesehen. Man kann die grosse Aehnlichkeit zwischen ihrer Fig. 6 und meinen Fig. 4 a und 4 b nicht verkennen.

Von den Forschern, welche später als Miss Plat die Entwickelung des Mesoderms im vorderen Abschnitt des Kopfes bei Acanthias beobachteten, beschreibt Neal (1898) die entsprechenden frühen Stadien nicht und bemerkt nur in einer Fussnote kurz; „Miss Plat evidence of the continuity of the cavity of the alimentary canal and that of the mandibular cavity... appears to me... illusory (S. 199)“.

Hoffmann jedoch (1896), welcher sich ausführlich bei der Entwickelung des Mesoderms aufhält, bestätigt in den wesentlichen Zügen die Beobachtung von Miss Plat. Hoffmann beschreibt auf folgende Weise den Bau des vordersten Endes des Mesoderms *) im Querschnitt in jenem

*) Der Autor bemerkt, dass der von ihm beschriebene Querschnitt, auf welchen sich seine Fig. 10 bezieht, durch die Mitte des embryonalen Discus

Entwickelungsstadium, wo die Segmentirung noch nicht begonnen hat. „An dem Hypoblast kann man zwei Abschnitte unterscheiden; der eine, der dem Boden der Medullarfurche unmittelbar anliegt, ist der Chordahypoblast, oder die Chordaplatte, der andere grössere Abschnitt ist der Darmhypoblast". (Hoffmann, 1896, p. 228).

Beide Abschnitte unterscheiden sich von einander durch den histologischen Bau der Zellen. Die Grenze zwischen ihnen ist jederseits durch eine grubenförmige Vertiefung der Urdarmhöhle bezeichnet, welche sich in eine diese Abschnitte trennende Spalte fortsetzt; an dieser Stelle biegen sich die Chordalplatte und das Darmentoderm um und gehen in die Wände der lateralen Mesodermfalte über, welche auf diese Weise als eine Ausstülpung erscheint. Im Inneren dieser Falte jedoch findet der Autor keine deutliche Spalte, welche mit der grubenförmigen Darmvertiefung in Communication stände (S. 228). Nach rückwärts von dieser Region sieht der Autor keine solche deutliche Mesodermfalten. Auch die lateralen Mesodermplatten sondern sich hier schon sehr frühe von dem Dach der Urdarmhöhle, während für den vorderen Abschnitt die Erhaltung dieser Verbindung bis zu sehr späten Stadien der Entwickelung besonders charakteristisch ist,—ein Umstand, welchen Hoffmann nachdrücklich betont (S. 232). Jedoch bezweifelt der Autor nicht, dass auch in der hinteren Region die Entwickelungsweise des lateralen Mesoderms in den wesentlichen Zügen dieselbe ist. Fig. 10 Hoffmann's erinnert in den Hauptzügen an meine Fig. 3, 4a und 4b. Besonders interessant scheint mir die grubenförmige Vertiefung der Urdarmhöhle im Anheftungspunkt der lateralen Mesodermplatte, welche offenbar den von mir im vorderen Kopfabschnitt des Neunauges beschriebenen, durch besondere Constanz sich auszeichnenden Hörnern des sichelförmigen Urdarms entspricht. Wenn es stets erlaubt ist, daran zu zweifeln, dass die Grenzen zwischen den embryonalen Zellen in der Abbildung vollkommen genau wiedergegeben werden, so haben wir, wie mir scheint, kein Recht,

---

geht; die Region aber, in welcher die Entwickelung des Mesoderms in diesem Stadium weiter vorgeschritten und zur Segmentirung schon vorbereitet ist, d. h. wie aus der weiteren Beschreibung des Autors selbst folgt, die Halsregion, liegt bedeutend weiter zurück von dem beschriebenen Querschnitt. Und da vorne vor demselben das gesonderte Mesodorm plötzlich abbricht, so ist es sehr wahrscheinlich, dass dieser Schnitt dem vorderen Abschnitt des Kopfes, nicht weit vom zweiten Somit van Wijhe's, angehört.

unsere Anerkennung solchen bestimmten Gebilden, wie diese Grübchen, zu versagen.

Von den übrigen Vertebraten ist eine besonders innige und enge Verbindung des lateralen Mesoderms mit dem Dache der Urdarmhöhle im vorderen Kopfabschnitt, oder sogar dessen Sonderung durch Ausstülpung aus diesem Dache, bis jetzt, soviel mir bekannt, nur bei einigen Sauropsiden, besonders bei den Reptilien, beschrieben worden, wovon ich später reden werde. Doch genügen schon, wie mir scheint, die Facta und Bemerkungen, welche weiter oben angeführt sind, dazu, dass die Art der Absonderung des Mesoderms im vorderen Kopfabschnitt des Neunauges uns nicht sonderbar und ungewöhnlich und vollkommen vereinzelt in der Entwickelungsgeschichte der Vertebraten dastehend erscheinen.

II. Segmentirung des Mesoderms.

Die ersten Spuren einer Segmentirung bei den von mir gesammelten Embryonen werden am 7-ten oder 8-ten Tage der Entwickelung beobachtet. In dieser Hinsicht, wie auch in allen übrigen, fallen grosse individuelle Schwankungen auf: die einen Embryonen entwickeln sich viel rascher, als die anderen. So finde ich bei einigen Embryonen, welche am Ende des 8-ten Tages conservirt wurden, bis 17 Somite, bei anderen Embryonen aus derselben Portion aber nicht mehr als 5 (vgl. Reconstructionen II und V).

Unmittelbar vor dem Beginn der Segmentirung hat auf den Sagittalschnitten das Mesoderm beider Seiten das Aussehen eines Bandes, das sich in der Ausdehnung des grösseren Teils des Embryos deutlich vom Darm abgrenzt und vorne in die dorsale Wand des Urdarms übergeht. Die Zellen sind auf diesem Bande völlig regellos angeordnet und auf demselben ist noch keine innere Höhlung und noch keine Trennung in ein inneres und ein äusseres Blatt bemerkbar. Nur vorne sind die Zellen schon von Anfang an in etwas regelmässigeren Reihen angeordnet.

Als erstes Merkmal eines auftretenden Somits, wie Goette vollkommen richtig bemerkt hat (Goette, 1890, S. 12—13), dient die Bildung einer kleinen Höhlung im Mesoderm, dessen Zellen sich zu translociren anfangen und um diese Höhlung herum eine mehr oder weniger regelmässige epitheliale Schicht bilden. Ein solches einschichtiges epitheliales Säckchen stellt das Somit vor. Es ist von den benachbarten Somiten und

vom Entoderm in seinem oberen und inneren Theile (auf dem Medialschnitt nahen Schnitten der sagittalen Serie) vollkommen scharf abgegrenzt; die äusseren, unteren Enden der Mesodermplatten aber (auf den lateralen Schnitten der sagittalen Serie), d. h. die künftigen lateralen Platten bleiben unsegmentirt und liegen noch einige Zeit der entodermalen Zellenmasse dicht an, von welcher sie sich erst später völlig sondern [1]).

Die ersten Somite sondern sich annähernd in der Mitte des Embryos. Doch bemerkt Goette vollkommen richtig, dass sie in keinem Fall der Körpermitte des künftigen Ammocoetes entsprechen; da aber die hintere Hälfte des Embryos bei der weiteren Entwickelung um vieles stärker als die vordere wuchert, so rücken die zuerst erschienenen Somite bedeutend nach vorne und nehmen die Stelle ein „etwa in der hinteren Kiemengegend ein. Die erstentstandenen Mesomeren gehören also, obgleich sie in der Mitte des embryonalen Rückens auftreten, später der vordersten Rumpfgegend an“ (Goette, 1890, p. 13). Mit Hilfe einer Reihe von Reconstructionen durch Embryonen in sehr naheliegenden Stadien gelang es mir, genauer zu bestimmen, welche von den Somiten zuerst auftreten; das ersieht man aus einer Vergleichung meiner Reconstructionen I—V (Taf. VI).

Ein Stadium, in welchem nur ein Somit ohne jede Spur anderer Somiten angedeutet wäre, habe ich nicht gesehen, obgleich ich viele sagittale Schnittserien besitze, welche sich gerade auf den Aufang der Segmentirungsperiode beziehen. Ich denke, dass ein solches Stadium in der Entwickelung des Neunauges auch vollkommen fehlen kann, wenn mehrere Somite auf einmal angedeutet werden. So sieht man im Stadium, welches in Rec. I abgebildet ist, deutlich zwei Somite (*s.* 4 und *s.* 5); hinter dem zweiten von ihnen scheint ein drittes Somit sich zu sondern anzufangen, andere Spuren einer Segmentirung fehlen noch. Bei einem anderen Embryo, annähernd in demselben Stadium (Rec. II),

---

[1]) Auf den Reconstructionen I—IV (Taf. VI) sind die lateralen Platten gar nicht bezeichnet, und das Mesoderm ist nach denjenigen Querschnitten umzeichnet, auf welchen die Segmentirnng der Somite am deutlichsten ausgeprägt ist. In den folgenden Reconstructionen sind die lateralen Platten, obgleich sie (mit Ausnahme des Mandibularbogens) auch nicht bezeichnet oder nur leicht umzeichnet sind, jedenfalls in Betracht gezogen, und deswegen sind die Somite nur von oben und von den Seiten begrenzt, von der ventralen Seite aber nicht abgeschlossen dargestellt.

ist ein Somit mit einer grossen Höhlung völlig gesondert; hinter ihm bemerkt man noch drei Somitenhöhlen, doch sind die Somiten noch nicht völlig abgetheilt; vorne, vor ihm, befindet sich noch eine Höhlung eines sich anlegenden Somits. Auf Grund der Reconstruction II kann man, anscheinend, schliessen, dass sich hier dasjenige Somit zuerst anlegt, dessen Entwickelung am meisten vorgeschritten ist (*s. 4*). Seine Lage ist am bequemsten nach der Lage des Somits zu bestimmen, welches sich unmittelbar vor ihm zu sondern anfängt (*s. 3*). Dieses letztere liegt an der sehr charakteristischen, in der Abbildung mit einem Asteriscus bezeichneten Krümmung der Chorda, welche sich auch in späteren Entwickelungsstadien erhält, indem sie annähernd der Grenze zwischen dem Mittelhirn und dem Hinterhirn entspricht. In Rec. I ist weder diese Krümmung, noch die noch mehr hervortretende Krümmung des Gehirns am Ende der Chorda bezeichnet worden, da letztere hier noch vollständig ungesondert ist. Doch nach der Länge desjenigen Abschnitts des unsegmentirten Mesoderms, welcher sich vor dem vorderen der zwei Somiten, welche sich in diesem Stadium gesondert haben, befindet, kann man schliessen, dass dieses vordere Somit dem einzigen deutlich abgegrenzten Somit der Rec. II (*s. 4*) entspricht.

Fig. 21 a, 21 b und 21 c (Taf. V) gehören zu derjenigen Schnittserie, nach welcher die Rec. II angefertigt wurden, wobei Fig. 21 a den Medialschnitt, Fig. 21 b—einen von diesem 7 Schnitte weiter nach aussen liegenden, und Fig. 21 c—den unmittelbar auf 21 b nach aussen folgenden Schnitt vorstellt. Auf den beiden letzteren Zeichnungen sind nur der Darm und das Mesoderm dargestellt, wobei letzteres rückwärts von dem in der Rec. II mit *s. 4* bezeichneten Somit nicht gezeichnet ist. In Fig. 21 b erscheint vor diesem letztern noch ein Somit mit einer deutlichen Höhle (*s. 3*) fast völlig gesondert, doch nach innen von diesem Schnitt, sowohl wie nach aussen von demselben (Fig. 21 c) verschwindet diese Höhle, und das Somit erweist sich mit der vor ihm liegenden ungegliederten Mesodermplatte ohne jede Grenze verbunden. Die Zellen dieser Platte sind mehr oder weniger regelmässig epithelial angeordnet, so dass zwischen ihnen eine Spalte nachbleibt. Folglich kann ich auch in dieser Hinsicht Goette's Beobachtung bestätigen, welcher einen Unterschied in der Segmentirungsweise des vorderen Kopfabschnitts und des Rumpfabschnitts des Mesoderms unter anderem darin sieht, dass in letzterem die Höhlung eines jeden Somits sich selbstständig anlegt, vorne aber diese Höhlungen sich aus einer gemeinsamen Urspalte absondern. Auf diese

Weise communicirt die Höhle des Somits, welches sich früher, als die anderen anlegt (*s. 4*), mit den Höhlen der Somite, welche hinter demselben auftreten, anscheinend in keinem Stadium mit einander; die Höhlen der Somite aber, welche vor *s. 4* liegen, sind ursprünglich mit einander verbunden. Irgend eine wesentliche morphologische Bedeutung hat dieser Unterschied freilich nicht, sondern er steht anscheinend in Zusammenhang damit, dass die Segmentirung nach hinten von *s. 4* bedeutend schneller vor sich geht, als nach vorne, vor demselben.

In Fig. 21 b und 21 c sieht man, dass das vordere Ende der Mesodermplatte in diesem Stadium sich von der ventralen Darmwand noch nicht gesondert hat, vorne aber bemerkt man ziemlich deutlich eine Communication zwischen der Urdarmhöhle und der Spalte in der Mesodermplatte. Das ist dieselbe Communication, welche in Fig. 2, 3, 4 a und 4 b, 7 und 7 b bezeichnet ist und von welcher im vorhergehenden Capitel die Rede war.

Bei dem in der Reconstruction III abgebildeten Embryo ist die Entwickelung des Gehirns und seiner Biegungen weiter vorgeschritten. Das an der bezeichneten, uns schon bekannten Chordakrümmung liegende Somit (*s.* 3) hat sich vor dem vorderen Abschnitt der Mesodermplatte noch nicht abgegliedert. Hinter ihm liegen schon sechs deutlich gesonderte Somite, das siebente aber fängt an, sich zu sondern. Wenn man voraussetzt, dass auch bei diesem Embryo, wie in Rec. II sich als erstes das Somit *s. 4* angedeutet hat, oder aber gleichzeitig *s. 4* und *s. 5* aufgetreten sind, wie in Rec. I, so erweist es sich, dass hinter diesen Somiten, welche sich als die ersten angelegt haben, noch 4—5 Somite entwickelt haben, während sich vorne noch kein einziges gesondert hat. In Fig. III sieht man im vorderen Mesodermabschnitt wie früher eine Spalte, welche sich mit einem bei diesem Embryo deutlichen dorsalen Vorsprung des Urdarms, welcher augenscheinlich den Hörnern des Halbmonds in Fig. 3 entspricht, verbindet.

In Rec. IV hat sich das der Chordakrümmung entsprechende Somit (*s. 3*) schon vollkommen gesondert. Hinter demselben liegen bei diesem Embryo noch 10—11 einzelne Somite, im vorderen Abschnitt der Mesodermplatte aber bemerkt man noch keine deutlicheren Spuren einer Abgrenzung. Diese Abgrenzung deutet sich hier zuerst bei dem Embryo an, nach welchen die Rec. V angefertigt ist. In der hier abgebildeten Somitenreihe ist es nicht schwierig, *s. 3* nach seiner Lage an der Chordakrümmung zu bestimmen. Ausserdem kann man dieses Somit nun

auch schon nach einem anderen Merkmal bestimmen, nämlich nach seiner Lage hinter dem ersten Visceralsack, welcher in diesem Stadium schon vollkommen deutlich ausgeprägt ist (*k. 1*). Diesen Visceralsack kann man auch an früheren Stadien auffinden, in derselben charakteristischen Correlation mit den vorderen Somiten; er ist in Rec. IV angedeutet.

Die mesodermale Masse vor dem vorderen, bei dem in Rede stehenden Embryo völlig gesonderten, Somit (*s. 3*) ist leichthin in zwei Somite getheilt, von welchen das vordere kleiner, das hintere grösser ist. Eine weitere Segmentirung bemerkt man an diesem Abschnitt auch in späteren Stadien nicht, und somit treffen wir hier zuerst eine in ihrem vorderen Theil vollständige Reihe von Somiten an, deren beim gegebenen Embryo im Ganzen 17—18 ausgeprägt sind. Jetzt können wir eine genauere Berechnung der Somite in den weiter oben betrachteten Stadien feststellen. Das an der Chordakrümmung hinter dem ersten Kiemensack liegende Somit ist offenbar das dritte in der Reihe, von vorne gezählt. Das einzige völlig gesonderte Somit der Rec. II ist das vierte Somit; die zwei in Rec. I bezeichneten Somite sind das vierte und das fünfte.

Ich bilde in allen meinen Reconstructionen den vollen, durchweg gefärbten Medialschnitt ab, und trage auf demselben schon die Umrisse der Somite, Visceralspalten u. s. w. ein. Infolge dessen sieht man deutlich das Verhältniss der Somitenreihe zu dem axialen Organen; so erlaubt gerade dieses System in früheren Stadien die Lage des dritten Kopfsomits an der Chordakrümmung zu bestimmen. Und an der Rec. V sieht man deutlich das vollständige Zusammenfallen der von vorne nach unten sich biegenden Somitenreihe und der Richtung der Chorda mit der als ihre vordere Fortsetzung dienenden ventralen Wand des Urdarms. Ohne dieses würde vielleicht die vordere Biegung der Somitenreihe unverständlich scheinen.

Fig. 22 a und 22 b (Taf. V) stellen zwei Schnitte aus der sagittalen Serie vor, nach welcher die Rec. V angefertigt wurde [1]). In Fig. 22 a sind acht deutlich gesonderte Somite dargestellt. Jedoch sieht man hier das vorderste (erste) Somit nicht mehr, da es nur an tieferen Schnitten ausgeprägt ist (Fig. 22 b). In der Abbildung sieht man deutlich den ersten (Hyomandibularen) Visceralsack (*k. 1*). Ueber ihm und vor ihm liegt das zweite Kopfsomit (*s. 2*), hinter demselben das dritte Somit der

[1]) Rec. V musste in spiegelbildlicher Abbildung dargestellt werden, um die Einheitlichkeit mit den übrigen Reconstructionen nicht zu stören.

Reihe (*s. 3*). Auffallend ist der scharfe Unterschied in der Grösse der einzelnen Somite. So z. B. ist von den zwei Somiten, welche in der hinteren Hälfte der Abbildung liegen, nämlich dem siebenten und dem achten (*s. 7* und *s. 8*), das vordere fast zweimal kleiner, als das hintere und im Schnitt nur durch acht Zellen (nach den Kernen gezählt) vorgestellt, während im benachbarten Somit deren vierzehn sind. Als die grössten von den in Fig. 6 b abgebildeten erscheinen beide vordere Somite, welche sich früher als die anderen gesondert haben. In dem dritten Kopfsomit (*s. 3*) bemerkt man neunzehn Kerne, von welchen zwei sich mitotisch theilen; doch ungeachtet seiner hervorstehenden Grösse besitzt dasselbe die für die Somite typische Form eines vollkommen regelmässigen sphärischen Säckchens mit epithelialen Wänden. Auf dem Schnitt durch das zweite Somit der Reihe (*s. 3*) sieht man zweiundzwanzig Kerne,— drei Kerne mehr, als im dritten Somit. Doch bei einem verhältnissmässig so geringen Unterschiede in der Grösse erweist sich das zweite Somit viel mehr in die Länge gestreckt im Vergleich mit dem kugelförmigen dritten Somit. Für diese Eigenthümlichkeit der Form des zweiten Somits kann man mehrere Ursachen auffinden. Vor allem befindet sich das zweite Somit in einem früheren Entwickelungsstadium im Vergleich zum dritten. Wie aus einem tiefern Schnitt zu ersehen ist (Fig. 22 b), ist das zweite Somit in diesem Stadium von der ventralen Wand des Urdarms noch nicht gesondert und verlängert sich vorne in die Anlage des ersten Somits, von welchem es nur durch eine schwache Einschnürung abgetheilt ist: folglich kann man auch nicht erwarten, dass das zweite Somit in diesem Stadium als ein eben so regelmässiges kugelförmiges Säckchen erscheine, wie das völlig gesonderte dritte Somit. Auf demselben Schnitte sieht man (Fig. 22 b), dass das obere (hintere) Ende des zweiten Somits von der Vordergrenze des dritten Somits durch einen grösseren Zwischenraum getrennt ist, als auf dem etwas mehr nach aussen liegenden Schnitt (Fig. 22 a); doch auf dem Schnitt, welcher noch weiter nach aussen liegt, erscheint derselbe Zwischenraum von neuem. Auf diese Weise erscheint es, als ob das 2-te und 3-te Somit, welche in den vorhergehenden Stadien mit einander verbunden waren, sich von einander jetzt losrissen. Das geschieht wahrscheinlich, teils infolge der Erweiterung des ersten Visceralsackes, welcher nach oben gerade zwischen dem zweiten und dritten Somit einwuchert, teils auch vielleicht infolge der stets zunehmenden vorderen Beuge der Kopfaxe, welche direct die Ausdehnung des zweiten Somits, welches an

den Urdarm in der Nähe des Vorderendes dieser Axe angeheftet ist, hervorruft. Es giebt noch einen Umstand, welcher die langgestreckte Gestalt des zweiten Somits in Fig. 22 a erklärt; die Sache ist, dass diese Figur den Schnitt nicht durch das Somit im eigentlichen Sinne, sondern durch das Somit mitsamt seinem ventralen Fortsatz—dem sich anlegenden Mandibularbogen — vorstellt. Nach hinten vom ersten Visceralsack zerfällt die Mesodermplatte, wie oben bemerkt worden, nur in ihrem Dorsaltheil in Somite, welche in Fig. 6 abgebildet sind. Der Ventralabschnitt der Mesodermplatte aber, welcher in diesem Stadium infolge der unbedeutenden Höhe des Embryos im Vergleich mit der Breite des Dotters fast in einer horizontalen Fläche mit den Somiten liegt, bleibt ungegliedert und ist auf bedeutend weiter nach aussen von der Medialfläche liegenden Schnitten als ein ununterbrochenes zelliges Streifchen zu sehen, welches sich vom ersten Visceralsack nach hinten hinzieht. Infolge dessen, dass dieser letztere äusserst früh entsteht, ist der Ventralabschnitt der Mesodermplatte, welcher zum zweiten Somit gehört, d. h. der Mandibularbogen, schon von Anfang an von den ununterbrochenen ventralen Seitenplatten getrennt, welche hinter dem ersten Visceralsack anfangen. Und da das zweite Somit, welches ohne jede merkliche Grenze mit dem Mandibularbogen verbunden ist, in dem schmalen Kopffortsatz liegt, welcher sich schon über dem Dotter emporgehoben hat, so werden natürlich diejenigen Schnitte, welche hinter dem Kopffortsatz ausschliesslich Somite schneiden, nicht nur durch das zweite Somit, sonderen auch durch den Mandibularbogen gehen. Aus der Vergleichung der Fig. 22 a mit der Fig. 22 b ersieht man, dass am ersteren Schnitt der untere Teil des zweiten Somits beinahe ein Drittel der ganzen Ausdehnung desselben unter der Vereinigungsstelle der Höhle des zweiten Somits mit dem Urdarm, auf einem tieferen Schnitt liegt, und anscheinend nicht mehr das Somit, sondern den Mandibularbogen vorstellt. Wenn wir aber dieses Drittel nicht in Betracht ziehen, so entfällt auf das eigentliche zweite Somit ein nur wenig grösserer Zwischenraum als auf das dritte Somit.

Was das erste Somit anbetrifft, so befindet es sich, obgleich es in diesem Stadium von dem darauf folgenden zweiten Somit abgetheilt ist, in einer noch früheren Entwickelungsperiode, als dieses. Die sagittalen Schnitte durch das erste Somit sind in Fig. 22 b und 24 b (Taf. V) abgebildet. Aus diesen Abbildungen, wie auch aus der Reconstruction V, sieht man, dass das erste Somit, ähnlich dem zweiten eine Falte der Dorsalwand des Urdarms vorstellt, in welche sowohl wie auch in das

zweite Somit, ein Fortsatz der Urdarmhöhle sich hineinerstreckt. Das erste Somit bildet die unmittelbare Fortsetzung der Reihe der nach ihm folgenden Somite, indem es ganz am Vorderende der hier sich stark krümmenden Körperaxe liegt.

Vom zweiten Somit unterscheidet sich das erste vor allem durch seine unbedeutende Länge und ebenso dadurch, dass es noch weniger von der Urdarmhöhle gesondert ist. Das Verhältniss der beiden vorderen Somite zur letzteren sieht man deutlicher auf den horizontalen Schnitten durch den vorderen Abschnitt des Kopfes, welche hinsichtlich dieser Somite, wie man nach Rec. V. sich leicht vorstellen kann, sich als Querschnitte erweisen. Solche Schnitte sind in Fig. 6 a und 6 b (Taf. I) abgebildet. In der letzteren ist der Schnitt durch den unteren Teil des zweiten Somits dargestellt; man sieht deutlich, dass seine Höhle sich mit den Hörnern der Urdarmhöhle verbindet, unter einander aber sind die Somite beider Seiten durch die sich zu sondern anfangende Chorda getrennt. Auf dem nach unten folgenden Schnitt der horizontalen Serie (6 a) bleiben von den Somiten des zweiten Paares nur die Distalenden, d. h. die Mandibularbögen übrig. An der Stelle, wo auf dem vorhergehenden Schnitt Fortsätze (Ausstülpungen) der Urdarmhöhle in der Richtung zur Höhle des zweiten Somites zu sehen waren, sind ähnliche Fortsätze auch hier ausgeprägt, doch sind die Somite, in deren Inneres sie führen (*s. 1*) weniger entwickelt, und verbreiten sich, im Gegensatz zu den Somiten des zweiten Paares, noch nicht nach den Seiten hin. In dem Theile des Daches der Urdarmhöhle, welcher die ersten Somite unter einander verbindet, bemerkt man keine Spuren einer Chordadifferenzirung, wie man es auch bei einem so frühen Stadium der Mesodermentwickelung erwarten konnte.

Bevor ich zur Beschreibung späterer Stadien der Segmentirung des Kopfmesoderms übergehe, werde ich mich etwas bei der kurzen Beschreibung der Entwickelung der vorderen Kopfsomite des Neunauges, welche Goette (1890) liefert, aufhalten. Ungeachtet ihrer gedrängten Fassung zeichnet sich diese Beschreibung durch ihre Genauigkeit aus, und die dazu gehörigen Abbildungen (Fig. 42, 43, 44 Taf. V) flössen, gleich den übrigen Abbildungen dieser vorzüglichen Arbeit, ein volles Vertrauen auf ihre Zuverlässigkeit ein. Deswegen widmete ich eine besondere Aufmerksamkeit einigen Widersprüchen in Goette's und meiner Beschreibung und hielt mich nicht für berechtigt, bei den oben dargelegten Beobachtungen stehen zu bleiben, bevor ich nicht in meinen Präparaten Bilder gefunden hatte, welche mit den Fig. 42 und 43 Goette's übereinstimmen, und mir ihren Ursprung

erklärt hatte. Ich denke, dass auch Goette selbst, wenn er sich bei diesem Punkte etwas ausführlicher aufgehalten und spätere Stadien betrachtet hätte, zu demselben Resultate, wie ich, gekommen wäre und seiner Fig. 44 eine grössere Bedeutung beigemessen hätte, als Fig. 42 und 43.

Die Fig. 42 Goette's entspricht annähernd demjenigen Stadium, welches bei mir in Fig. 21 a, 21 b, 21 c und Rec. II abgebildet ist; Fig. 43 und 44 nähern sich meinen Fig. 22 a, 22 b und Rec. V. Schwerlich kann man daran zweifeln, dass wir unter dem 4. Somit beide ein und dasselbe Gebilde verstehen, da dieses Somit bei mir, sowohl wie bei Goette in einem frühen Studium als ein deutlich gesondertes vorderes Somit erscheint. Gleich Goette bemerke auch ich, dass in dem vor dem 4. Somit liegenden Mesoderm ursprünglich nur eine gemeinsame Höhle vorhanden ist, welche sich erst später in die Höhlen der einzelnen Somite gliedert, deren sich hier nach meinen Beobachtungen drei anlegen. Goette stellt hier allerdings ebensoviel Somite fest, aber eine genauere Vergleichung zeigt, dass seine Somite nicht mit meinen zusammenfallen. Zwischen dem Dorsalende des ersten Visceralsacks und dem vierten Somit findet Goette nämlich 2 Somite, nach meinen Beobachtungen aber liegt hier nur ein Somit, und zwar das dritte nach meiner Berechnung. Goette bildet aber selbst an dieser Stelle ein völlig ungetheiltes Säckchen ab, welches von den benachbarten Somiten (*mes. II—III*) deutlich gesondert ist; mir scheint es sehr wahrscheinlich zu sein, dass dieses Gebilde streng demjenigen entspricht, welches in meiner Fig. 22 a mit *s. 3* bezeichnet ist; Goette aber hält dasselbe für das Homologon nicht eines, sondern zweier Somite aus dem Grunde, weil man auf tieferem Schnitt (Fig. 43), wie auch in einem früheren Stadium (Fig. 42), hier zwei Erweiterungen im Lumen der noch nicht in Somite gegliederten vorderen Mesodermmasse bemerkt. Aehnliche unregelmässige und unbeständige Erweiterungen bemerkte auch ich hier und da auf meinen Präparaten. Doch ich denke, dass wir nur dann berechtigt sind, von echten Somiten zu reden, wenn wir solche deutlich gesonderte Gebilde vor uns haben, wie in meiner Fig. 22 a, und in Fig. 23 und 25 b späterer Stadien, und in Fig. 44 Goette's; in solchem Falle können wir aber nicht zweifeln, dass zwischen dem Dorsalende des ersten Visceralsacks und dem vierten Somite einzig und allein das dritte Somit liegt.

Was dasjenige Somit anbetrifft, welches Goette das erste nennt, so machen seine Unterscheidungsmerkmale, — die Beziehung zum ersten

Kiemensack und die Verbindung mit dem Urdarm—es unzweifelhaft, dass dieses Gebilde meinem zweiten Somit homolog ist. Gleich Goette bemerke ich bis zu sehr späten Stadien der Entwickelung, dass sein Vorderende sich ununterbrochen in das Dach der Urdarmhöhle fortsetzt; und in einigen Fällen sehe ich auch eine directe Verbindung seines Lumens mit dem Horn der Urdarmhöhle. Solche Hörner sind auch auf den Abbildungen Goette's bemerkbar (*d*), doch hat Goette ihre Verbindung mit dem Lumen des zweiten Somits nicht gesehen. Obgleich ich auch in dieser Hinsicht mit Goette auseinandergehe, so stimme ich dessen ungeachtet, wie ich schon oben bemerkt habe, seiner Hauptschlussfolgerung bei: einen *radicalen* Unterschied in der Entwickelungsweise des zweiten und der folgenden Somite finde auch ich nicht.

Mein erstes Somit beschreibt und bildet Goette nicht ab. An den von ihm betrachteten Stadien ist dieses Somit sehr schwach entwickelt und kann deswegen leicht unbemerkt bleiben. Erst später sondert es sich als ein völlig deutliches und selbstständiges Gebilde, und nur wenn man seine Lage in Beziehung zu den benachbarten Organen in dieser Periode kennt, kann man dasselbe auch in früheren Stadien auffinden. In dem Stadium, auf welches sich die Fig. 43 und 44 Goette's beziehen, ist dasselbe wahrscheinlich schon ausgeprägt, doch gelangte es infolge der eigenthümlichen Richtung der Schnitte in den Abbildungen nicht zur Darstellung.

Im Hinblick auf das oben Gesagte bin ich, wie mir scheint, zu dem Schlusse berechtigt, dass meine Beobachtungen keineswegs in einem scharfen Gegensatz zu den sehr genauen Beobachtungen Goette's stehen, sondern dass sie dieselben nur ergänzen. Von den anderen Forschern, welche die Entwickelung des Kopfes des Neunauges beschrieben haben, macht Niemand deutliche Angaben über die Segmentirung des Mesoderms im vorderen Abschnitt des Kopfes; v. Kupffer (1895, S. 14) behauptet, dass im prootischen Abschnitt der Zerfall des Mesoderms vor sich geht, ehe noch die Segmente sich deutlich markiren können. Auf Grund leichter Einschnürungen ist er bereit, anzuerkennen, dass auf diese Region 3—4 Somite entfallen, doch verzichtet er sogar darauf, festzustellen, ob die Gehörblase dem somitalen oder dem intersomitalen Zwischenraum angehört, so dass ich nicht im Stande bin, eine Vergleichung zwischen seinen Beobachtungen und den meinigen durchzuführen.

Auf diese Weise erreicht die Mesodermsegmentirung schon gegen das Ende des achten Tages (d. h. gegen Anfang des letzten Drittels der Ent-

wickelung des Embryos im Inneren der Eihülle), bei einem Bestande von 17—18 Somiten, das vorderste Ende des Kopfes. Diese Somitenreihe könnten wir schon jetzt mit der für die Selachier festgestellten Somitenreihe vergleichen, doch ist für die grössere Ueberzeugungskraft der Vergleichung nützlich, die Entwickelung der Kopfsomite bis zu späteren Stadien kürzlich zu verfolgen.

Die Reconstruction VI ist nach einen Embryo angefertigt worden, bei welchem sich im Vergleich mit Rec. V hinten 3—4 Somite mehr entwickelt haben. Das Gehirn hat sich in diesem Stadium vom Ectoderm völlig gesondert, und das Lumen in seinem Inneren hat sich endgültig constituirt. Die Nervenleisten haben sich bedeutend deutlicher gesondert, so dass man auf den sagittalen Serien schon ihre, mit der Lage der künftigen Ganglien mehr oder weniger zusammenfallenden Abschnitte unterscheiden kann; und zwar sehen wir hier: 1) eine vordere gesonderte Nervenleiste über dem zweiten Somit, deren hintere Hälfte sich an der Bildung beider Trigeminalganglien betheiligt; 2) eine hintere Nervenleiste, welche in der Ohrregion anfängt und ohne Unterbrechungen über der oberen Somitengrenze nach hinten verläuft. In dieser hinteren Leiste bemerkt man schon in diesem Stadium vorn zwei Zellenanhäufungen. Die vordere von ihnen (*gl. af.*) liegt gerade über der Grenze zwischen dem dritten und vierten Somit und ist von aussen von einem kleinen Wulst von verdicktem Epithel—der sich anlegenden Gehörgrube (au)—bedeckt. Nach hinten von dieser Zellengruppe, welche man zur Anlage des Acustico-facialis rechnen muss, liegt eine andere Erweiterung der Nervenleiste, über der Grenze zwischen dem vierten und fünften Somit,—*gl. glph*; dies ist die Anlage des Nervus Glossopharyngeus.

Fig. 23 (Taf. V) bezieht sich auf ein, dem in Rec. V abgebildeten sehr nahe stehendes Stadium. Hier haben wir im Schnitt fünf vordere Somite vor uns. Das erste Somit ist noch völlig ungetrennt vom Urdarm. Auch das zweite Somit, das auf einem tiefer als der abgebildete liegenden Schnitte in innigem Zusammenhang sowohl mit dem Dach des Urdarms als auch mit dem ersten Somit steht, hat sich noch nicht völlig abgetrennt; auf einem nach aussen liegenden Schnitte aber erstreckt sich der untere Fortsatz des zweiten Somits, dessen Anfang schon in Fig. 23 zu sehen ist, weiter in ventraler Richtung, indem es das erste Somit von der äusseren Seite bedeckt und von vorn den ersten Visceralsack umhüllt. Dieser untere Fortsatz des zweiten Somits stellt, wie die weitere Entwickelung zeigt, den Mandibularbogen vor, und gehört

folglich schon zum ventralen Mesoderm, nicht aber zum dorsalen; deswegen ist er in Rec. VI durch eine punktierte Linie (mb) dargestellt.

Das dritte und vierte Somit sind in Fig. 23 nicht weniger deutlich, als in Fig. 22 a gesondert; ihre Form hat sich dabei etwas verändert, sie sind platter geworden und haben sich in die Länge ausgezogen. Eine Ursache, welche eine solche Formveränderung derselben hervorgerufen hat, ist vorhanden: es ist der Druck von Seiten des sich anlegenden Gehörwulstes (*au*) und der Nervenleiste, welche dem Acusticofacialis (*gl. af*) angehört. Diese beiden Gebilde trennen das dritte Somit von dem vierten. Ueber der Grenze zwischen dem vierten und fünften Somit beginnt eine eben solche Anhäufung von Zellen der Nervenleiste, deren Mehrzahl sich mitotisch theilt; das ist die Anlage des Glossopharyngeus (*gl. glph*). Der vordere Abschnitt der Nervenleiste ist im Schnitt nur zum Theil getroffen worden (*gl. tr. l.*)

Rec. VII bezieht sich auf ein Stadium, in welchem sich im Vergleich mit dem vorhergehenden 2—3 Somite mehr gebildet haben, und ihre Gesammtzahl steigt bis zu 22. Die Nervenleiste hat sich noch deutlicher in einzelne Abschnitte differenzirt. In ihrem vorderen Abschnitt kann man schon einen dem zweiten Trigeminus entsprechenden Theil unterscheiden, welcher zwischen das zweite und dritte Somit hineinragt, während der Trigeminus I noch nicht von denjenigen Theilen der Nervensleiste, welche keinen Antheil an der Bildung der Nerven nehmen, gesondert ist. Die Anlage des Gehörorgans hat die Form eines schon deutlichen Grübchens, welches das dritte Somit vom vierten trennt; unter dem letzteren legt sich der zweite Visceralsack an.

Fig. 25a und 25b (Taf. V) erklären genauer die Rec. VII, obgleich sie einer anderen Serie entnommen sind. Die erstere stellt einen tieferen Schnitt vor. Das erste Somit ist schon als vom Urdarm gesondert dargestellt, mit welchem es jedoch auf dem Medialschnitt näheren Schnitten verbunden ist. Das zweite Somit ist in Fig. 25a mit dem Darm verbunden, doch in Fig. 25a, zwei Schnitte weiter nach aussen, ist es gesondert und setzt sich in den Mandibularbogen fort, welcher an die Vorderwand des vorderen Kiemensacks stösst. In dieser Abbildung erweisen sich zu beiden Seiten des Gipfels des zweiten Somits Zellengruppen der Nervenleiste,— die Anlagen des ersten und zweiten Trigeminus. Die Gehörblase (in diesem Stadium, wie man aus weiter nach aussen liegenden Schnitten ersieht, noch eine offene Gehörgrube) ragt weit nach unten zwischen das dritte und vierte Somit hinein, zwischen denen sich

auch die die Anlage des Acustico-facialis bildender Zellen der Nervenleiste anhäufen.

Um den Charakter und die Lage des ersten Somits in diesem Stadium zu verdeutlichen, werde ich einige Querschnitte beschreiben, welche sich auf ein dem in Rec. VII abgebildeten nahe stehendes Stadium beziehen. Man muss bemerken, dass diese Schnitte, da sie transversal zur Körperaxe in der Region des dritten und der nachfolgenden Somite liegen, das erste und zweite Somit fast horizontal schneiden. In Fig. 5b (Taf. I) sieht man beide ersten Somite mit einander zu einer gemeinsamen Platte verbunden, welche offenbar der dorsalen Mesodermplatte vor deren Zerfall in laterales Mesoderm und Chorda entspricht (siehe Fig. 1 und 2, Taf. I). Drei Schnitte hinter diesem (Fig. 5c) erweist sich die Dorsalplatte schon als deutlich getrennt in die Chorda und in die stark entwickelten zweiten Somite, welche sich nach unten in die Mandibularbogen biegen.

Noch deutlicher ist die Lage der ersten Somite in Fig. 8b (Taf. II)' welche sich auf ein etwas späteres Stadium bezieht. Die Richtung des Schnittes erkennt man leicht aus der Vergleichung mit der Rec. VII, wenn man das Aussehen der Chorda besonders berücksichtigt: der Schnitt geht vollkommen regelmässig horizontal durch das Vorderende des Kopfes. Das längsdurchschnittene Vorderende der Chorda verliert, indem es vorne das untere Ende des Gehirntrichters nicht ganz erreicht, seinen typischen histologischen Bau, und hier gehen von ihm in der Form von compacten flügelähnlichen zelligen Fortsätzen die ersten Somite aus. An die hintere äussere Seite der letzteren legen sich in der Abbildung die zweiten Somite, welche sich auf dem in ventraler Richtung folgenden Schnitt in derselben Beziehung zur Chorda erweisen, wie in Fig. 8b die ersten Somite.

Die Beziehung der ersten Somite zum Darm sieht man in Fig. 7a (Taf. I), welche den horizontalen Schnitt durch den Kopfabschnitt des Embryos des Neunauges in einem späteren Stadium vorstellt; infolge der Krümmung der Kopfaxe sind die ersten Somite hier in einem fast regelmässigen Querschnitt zu sehen; sie erweisen sich als miteinander durch eine mediale Platte verbunden, welche vorn (eigentlich dorsal) den Darm ersetzt. Diese Platte setzt sich, wie man aus den benachbarten Schnitten ersieht, und wie aus Fig. 8b erhellt, in caudaler Richtung in die Chorda fort; doch in der Region der ersten Somite ist sie von denselben nicht gesondert und ihre Zellen haben nicht die für die Chorda

typische Structur; überhaupt reicht die Chorda bis zu späteren Stadien nicht bis hierher. Eine solche Medialplatte, welche die ersten Somite beider Seiten verbindet, sondert sich nach dem Ausschlüpfen des Ammocoetes aus dem Ei vom Darm, und somit erweisen sich die ersten Somite als untereinander durch eine selbstständige Querbrücke verbunden, welche gerade vor (unter) dem Vorderende der Chorda liegt. Erst eine Woche nach dem Ausschlüpfen werden die ersten Somite frei. Als eines von ihren charakteristischen Merkmalen erscheint der Umstand, dass sie während des grössten Theils ihrer Entwickelung compact bleiben; die Höhle tritt erst in einem sehr späten Stadium auf, und auch hier ist sie ziemlich schwach ausgebildet.

Was das endgiltige Schicksal der Kopfsomite anbetrifft, so genügt es hier, dasselbe in einigen Worten anzudeuten. Die drei ersten Somite betheiligen sich in grösserem oder geringerem Maass an der Entwickelung der Augenmuskeln, die metaotischen Somite aber, angefangen vom vierten, erhalten sich während der ganzen Lebensdauer als functionirende Myotome. Die Details der Entwickelung eines jeden von den Kopfsomiten werden im Einzelnen später beschrieben werden.

Das oben Ausgeführte genügt, wie mir scheint, vollkommen, um mit voller Sicherheit die Vergleichung der Kopfsomitenreihe des Neunauges mit der Reihe, welche von v. Wijhe im Kopf der Haie festgestellt worden ist, durchzuführen. Ich denke, dass *diese beiden Reihen vollkommen zusammenfallen, und dass die von mir festgestellten 1, 2, 3 u. s. w. Somite des Neunauges den 1, 2, 3... u. s. w. Somiten der Haie nach v. Wijhe vollkommen entsprechen.* Folglich stellt die von mir zur Bezeichnung der Kopfsomite gebrauchte Nomenclatur nichts Neues vor, sondern ist dieselbe klassische Nomenclatur, welche v. Wijhe eingeführt hat.

Schwerlich kann man es bezweifeln, dass das Gebilde, welches ich beim Neunauge erstes Somit nenne, dem praemandibularen Somit bei den Haien nach v. Wijhe homolog ist. Als charakteristische Merkmale für beide erscheinen: 1) ihre geringe Grösse im Vergleich mit den übrigen Somiten; 2) das Fehlen einer Höhlung in ihrem Inneren bei ihrer Anlage selbst und in ihren frühen Entwickelungsstadien; 3) ihre langdauernde Verbindung mit dem Dach des vordersten Endes der Urdarmhöhle an derselben Stelle, wo die Chorda endet, und später, nach der Sonderung des Darms, die Verbindung beider Somite mit einander mit Hilfe eines intermediären Stranges; 4) die gleiche Lage der Somite im Verhältniss

zu den Augenblasen, so wie ihr Schicksal: in beiden Fällen bildet sich aus ihnen der grösste Theil der Augenmuskeln, nämlich die Muskulatur des Oculomotorius.

Nicht weniger augenscheinlich ist auch die Homologie zwischen den zweiten Somiten bei dem Neunauge und bei den Haien. In beiden Fällen passt für dieselben die Benennung Mandibularsomite, da für sie die Verbindung mit dem Mandibularbogen, welcher vor der ersten Visceralspalte liegt, besonders charakteristisch ist; dabei ist diese Verbindung eine so innige, dass man keine deutliche Grenze zwischen dem Somit und dem Bogen bestimmen kann.

Es versteht sich von selbst, dass wenn wir die Homologie der beiden vorderen Somite bei den Haien und dem Neunauge für festgestellt halten, wir dadurch die Identität der ganzen Somitenreihe in beiden Fällen anerkennen; haben wir doch keinen Grund anzunehmen, dass in diesem oder jenem Falle ein oder mehrere Somite aus der Enwickelungsgeschichte vollkommen weggefallen sind. Ausserdem aber kann man hier auch einige, mehreren anderen gleichnamigen Somiten des Neunauges und der Haie gemeinsame Merkmale angeben. So ist für das vierte Somit von Acanthias nach Neal (1898) sehr charakteristisch seine Lage zwischen dem G. acustico-facialis und dem G. glossopharyngei; dasselbe hat auch beim Neunauge statt, wie man an meinen Reconstructionen VI und VII (Taf. VI) sieht. Ebenso ist auch für das fünfte Somit charakteristisch die Lage zwischen dem G. glossopharyngei und dem G. vagi. Überhaupt würde ich dem Leser empfehlen, meine Reconstructionen VI und VII mit Fig. 13 aus der oben genannten Arbeit Neal's über Acanthias und mit den zwei Reconstructionen von Braus (1899), welche den Kopf des Pristiurus Taf. XXI (Fig. 5) und Spinax (Fig. 6) darstellen, zu vergleichen. Man könnte glauben, dass meine Reconstructionen die vereinfachte, schematische Abbildung des Haikopfes in einem entsprechenden Entwickelungsstadium vorstellen; schematisch darum, weil die Theilung zwischen den Somiten beim Neunauge viel deutlicher erscheint. Kastschenko (1888) und Rabl (1889) zweifelten daran, dass das vierte, fünfte und sechste Somit von van Wijhe, ganz abgesehen von den vordersten, thatsächlich Somite sind; beim Neunauge aber können, denke ich, solche Zweifel nicht mehr obwalten.

Auch die fernere Entwickelung der Somite beim Neunauge unterscheidet sich von ihrem Schicksal bei der Entwickelung der Haie durch ihren primitiven Charakter. Während in der letzteren Gruppe mehrere Somite

im Laufe der Entwickelung spurlos verschwinden, erhalten sich beim Neunauge alle Somite, welche sich angelegt haben, während der ganzen Lebensdauer, wobei jedes von ihnen sich an der Entwickelung dieser oder jener Muskel und Skelettelemente betheiligt.

Jetzt gehe ich zur Beschreibung der weiteren Entwickelung der einzelnen Somite über. Dabei werde ich die Möglichkeit haben, das Neunauge nicht nur mit den Haien, sondern in gewissen Grenzen auch mit anderen Vertebraten, vor allem mit Amphioxus zu vergleichen. Bis jetzt nannte ich alle Unterabtheilungen des Kopfmesoderms des Neunauges Somite, ohne Rücksicht auf alle in der letzten Zeit verbreiteten Zweifel an einer solchen Bedeutung einiger von ihnen, besonders des ersten und zweiten Somits von v. Wijhe. Jetzt werde ich mich ausführlicher bei diesen Zweifeln aufhalten müssen. Und da es für den Anfang bequemer ist, die normale Entwickelung unzweifelhafter Somite festzustellen, so werde ich mit der Beschreibung der metaotischen Somite anfangen und werde dann der Reihe nach zum dritten, zweiten und endlich zum ersten übergehen.

III. Entwickelung des sechsten und der nachfolgenden Somite. Die subbranchiale Muskulatur.

Wie bekannt, beschränken sich bei der Segmentirung des Mesoderms beim Neunauge die Eintheilungen zwischen den Somiten nur auf den Dorsalabschnitt des Mesoderms, ohne sich auf dessen Ventralabschnitt auszubreiten. In dieser Hinsicht ist das Neunauge allen übrigen Vertebraten ähnlich und unterscheidet sich von Amphioxus; beim letzteren ist, nach der Beschreibung Hatschek's (1881, insbesondere S. 64 und Fig. 51, 53 und 57) auch der Ventralabschnitt des Mesoderms in einem gewissen Stadium der Entwickelung vollkommen regelmässig in Segmente eingetheilt, zwischen welchen die Grenzen erst später verloren gehen. Doch aus den von mir genannten, offenbar etwas schematischen Abbildungen Hatschek's sieht man, dass man sogar bei Amphioxus schwerlich diese vorübergehende Segmentirung des Ventralabschnitts des Mesoderms constatiren kann. Deswegen ist es ganz natürlich, dass dieselbe beim Neunauge, bei dessen Embryo die Zellen viel dotterreicher sind, vollkommen verschwindet, und dass ihre epitheliale Lagerung in allen Fällen viel weniger deutlich, als beim Amphioxus ausgeprägt ist.

Doch obgleich in Betreff der Segmentirung zwischen dem dorsalen

und dem ventralen Mesoderm ein Unterschied besteht, so bemerkt man dessen ungeachtet während eines langen Zeitraums keine scharfe Grenze zwischen diesen Abschnitten. Auf durch die Mitte des Somits gehenden Querschnitten erweist sich das Somit als ohne Unterbrechung in die lateralen Platten übergehend, wie man es z. B. in Fig. 8f (Taf. II) sieht, welche einen Schnitt darstellt, der durch das fünfte Somit geht und sich auf das Ende des zehnten Tages der Entwickelung bezieht. Wir sehen, dass die äussere somatische Wand des Mesoderms in ihrer ganzen Länge von oben bis nach unten ununterbrochen verläuft und sowohl in der Region des Somits, wie auch der lateralen Platten, aus einer Zellenreihe besteht. Der Bau der inneren Wand ist ein complicirterer, und hier können wir ziemlich deutlich ein Myotom, ein Sklerotom und eine Seitenplatte unterscheiden. Die innere Wand eines jeden Myotoms stellt in diesem Stadium ein Säulchen von plattenförmigen Zellen vor, welche die ganze Dicke der Wand und die ganze Breite des Myotoms einnehmen. Unmittelbar nach unten von diesem Säulchen bildet die Innenwand des Mesoderms eine compacte Ausstülpung in der Richtung zur Chorda, welche offenbar dem Sklerotom entspricht. Wenn auf dem in Rede stehenden Querschnitt (Fig. 8f) die Grenze zwischen dem Myotom und dem Sklerotom auch vollkommen deutlich erscheint, so ist es doch nicht stets der Fall; z. B. in Fig. 8h, welche einen zu derselben Serie gehörenden und durch das neunte Somit gehenden Schnitt vorstellt, ist es schon schwierig, die Grenze zwischen dem Myotom und dem Sklerotom zu bestimmen. Ebenfalls ist es in diesem Stadium noch unmöglich, die Grenze zwischen dem Sklerotom und der Seitenplatte genau festzustellen. Die Spalte zwischen beiden Blättern der Seitenplatten, d. h. die gemeinsame Leibeshöhle ist vorne fast vollkommen geschlossen (Fig. 8f), in der Region des neunten Somits aber (Fig. 8h) und weiter nach hinten erweitert sie sich, da hier die Bildung des Pronephros schon beginnt.

In Anbetracht dessen, dass die Grenze zwischen dem segmentirten und dem unsegmentirten Mesoderm bis dicht zu diesem Stadium undeutlich bleibt, ist es schwer, zu entscheiden, ob die Sklerotome den Somiten angehören und erst auf secundärem Wege ihren segmentalen Charakter verlieren, oder ob sie schon von vornherein zu den unsegmentirten Seitenplatten gehören. Auf solchen Querschnitten, welche die Grenze zwischen zwei benachbarten Somiten schneiden, erweist sich das Sklerotom als nur mit der Seitenplatte verbunden (Fig. 8e und 8h).

Umgekehrt bleibt, in solchen Fällen, wo auf dem durch den Visceralsack gehenden Schnitt sich keine Seitenplatten als vorhanden erweisen, das Sklerotom in Verbindung mit dem Myotom (in Fig. 8d rechts gehört die aus dem Myotom ausgetretene und an die Chorda stossende Zelle wahrscheinlich dem Sklerotom an). Somit entscheiden transversale Serien die Frage nicht, auf den Längsschnitten aber gelang es mir in keinem Stadium, eine segmentale Anordnung der Sklerotome in der metaotischen Region zu bemerken. Jedoch hat die Frage, ob die Sklerotome den Somiten oder den Seitenplatten angehören, keine wesentliche Bedeutung. Wie wir gesehen haben, ist die Grenze zwischen den Somiten und den Seitenplatten durchaus keine scharfe. Da bei den Ahnen der Craniota wahrscheinlich das ganze Mesoderm segmentirt war, so kann man einräumen, dass in der Jetztzeit bei verschiedenen Vertebraten die Segmentirung bis zu verschiedenem Niveau des Mesoderms reicht; bei einigen, wie beim Neunauge, beschränkt sie sich hauptsächlich auf den Dorsalabschnitt, d. h. auf die Myotome, bei anderen aber (anscheinend bei den Selachiern) erstreckt sie sich auch auf die Sklerotome; jedoch ist die Segmentirung der letzteren nur eine zeitliche und verschwindet bald.

Die Sklerotome haben manchmal die Form compacter Auswüchse der Innenwand des Mesoderms, wie in Fig. 8f und 8h gezeigt ist. Doch grösstentheils zerfliessen diese Auswüchse schon sehr früh zu einzelnen Zellen. Diese Zellen zerstreuen sich um die Chorda und das Gehirn herum und vermischen sich mit eben solchen Zellen ectodermalen Ursprungs, die sich theils vom Gehirn, theils vom äusseren Ectoderm abtrennen. In den nächsten Stadien (Fig. 9d—9f, Taf. II; Fig. 10, Taf. III u. a.) ist es schon ganz unmöglich, zu unterscheiden, welche von den das Gehirn und die Chorda umgehenden Zellen den Sklerotomen angehören, und welche aus anderen Quellen stammen.

Schon zwei Tage vor dem Ausschlüpfen der Larven aus dem Ei (am elften Tage der Entwickelung) erweisen sich die Myotome der Kopf- und der Branchialregion als von den Sklerotomen und Seitenplatten deutlich gesondert. Sie haben das Aussehen zweiwandiger Säcke, deren innere und äussere Wand dicht an einander anliegen. Die Innenwand stellt, wie schon oben bemerkt worden, ein Säulchen plattenförmiger Muskelzellen vor; jede von den letzteren nimmt den ganzen Durchmesser der Innenwand des Myotoms ein. Die Aussenwand ist bedeutend dünner, als die Innenwand und besteht aus einer Schicht kleiner Zellen indiffe-

renten, nicht musculären Charakters; in diesen Zellen kommen oft Mitosen vor, sowohl in der Mitte der Ausdehnung des Myotoms, als auch besonders an seinem oberen und unteren Rand. Diese beiden Ränder erscheinen da, wo die Aussenwand allmählich in die Innenwand übergeht, als die Wachstumspunkte des Myotoms,—als die Muskelknospen. Folglich giebt es in jedem Myotom zwei Muskelknospen: eine dorsale (Fig. 10k, Taf. III, *d. kn.*) und eine ventrale (*v. kn.*). Die Zellen, welche sich in der dorsalen Muskelknospe gebildet haben, schliessen sich an die Muskelzellen der Innenwand des Myotoms an, welche beträchtlich nach oben wuchert; infolge der Wucherung der ventralen Knospe aber wird das Wachsthum des Myotoms nach unten gesichert. Wenn die ventrale und dorsale Knospe auseinander gehen, indem sie in entgegengesetzter Richtung wuchern, wird das äussere Blatt des Myotoms immer dünner und dünner, und kann in späteren Stadien vollkommen abbrechen; in ihm selbst bemerkt man keine Muskelzellen, obgleich in beiden Muskelknospen sich offenbar aus seinen Zellen die Muskelzellen bilden, welche in die Innenschicht übergehen. Die oben angeführte Beschreibung stimmt mit der überein, welche Goette (1890, S. 48 u. f.) für die Entwickelung des Rumpfmyotoms giebt.

Die dorsalen Muskelknospen sind in allen metaotischen Myotomen entwickelt. Besonders rasch fangen sie nach dem Ausschlüpfen des Embryos an zu wuchern, wobei die Dorsalenden der metaotischen Myotome sich nach vorne ausziehen und die vor ihnen liegenden Myotome oben bedecken; dieser Process ist aus der Vergleichung der Reconstructionen XI und XII, Taf. VII, zu ersehen. Sehr scharf ist die Wucherung der Dorsalknospen vorne bei den zwei ersten metaotischen Myotomen (*m.* 4 und *m.* 5) ausgeprägt, von welchen weiter die Rede sein wird.

Noch später, nämlich am fünften Tage nach dem Ausschlüpfen, fängt das gesteigerte Wachstum des ventralen Randes des Myotoms an. In dieser Richtung wuchert das Myotom noch weiter, als nach oben, so dass die Ventralabschnitte eines Paars typischer Rumpfsomite, indem sie immer weiter und weiter nach unten wuchern, bei erwachsenen Ammocoetes an der ventralen Seite fast an einander stossen, wobei sie gleich den Dorsalabschnitten, sich nach vorne umbiegen. Auf diese Weise fängt das Myotom, welches sich ursprünglich nur in der Region der Chorda angelegt hatte, in einem verhältnissmässig späten Stadium an, nach aussen, oben und unten zu wuchern. Beim erwachsenen Neunauge kann man am Myotom vor allem einen *tiefen*, der Chorda anliegenden und

am frühesten aufgetretenen Theil, und einen *oberflächlichen*, nach der Zeit seiner Entstehung jüngeren und sich dicht unter der Körperoberfläche, fast von der dorsalen Medianlinie bis zur ventralen hinziehenden Theil unterscheiden; diesen oberflächlichen Theil des Myotoms kann man in einen ventralen und einen dorsalen Abschnitt eintheilen. Obgleich keine deutlicheren Grenzen zwischen allen diesen Abtheilungen beim Neunauge ausgesprochen sind, so haben dennoch die von mir bestimmten Unterabtheilungen des Myotoms anscheinend eine tiefe Bedeutung. Es ist möglich, das die Ordnung des Auftretens der verschiedenen Abschnitte bei der Entwickelung des Neunauges (und der anderen Craniota) derjenigen Ordnung entspricht, in welcher sie in der genealogischen Geschichte dieser Gruppe entstanden waren. Zu einem solchen Schluss kommt M. Fürbringer (1897, S. 646—647), auf Grund vergleichend-anatomischer Daten. Er nimmt an, dass beim Amphioxus überhaupt noch kein oberflächlicher Theil der Myotome vorhanden ist und das ganze Myotom dieser Form nur dem tiefen Theil des Myotoms der Craniota entspricht. Gerade dadurch erklärt Fürbringer, warum die dorsalen Rückenmarksnerven des Amphioxus sich scharf von den entsprechenden Nerven der Craniota in der Beziehung unterscheiden, dass sie in Aeste nicht innerhalb sondern ausserhalb der Myotome zerfallen; dies ist begreiflich, wenn wir einräumen, dass die Myotome des Amphioxus unvollständig sind, und dass hier gerade diejenigen äusseren Abschnitte nicht ausgedrückt sind, welche bei den höhern Vertebraten die Rückenmarksnerven und Ganglien bedecken.

Bei allen Craniota sind sowohl die ventralen, als auch die dorsalen äusseren Myotomabschnitte entwickelt. In der Mehrzahl der Fälle sind der primäre innere und der sekundäre äussere Theil des Myotoms mit einander ohne jede Grenze verbunden. Doch sind bei den Myxinen und bei den Haien in der Kiemenregion die inneren Abschnitte deutlich gesondert. Wie wir weiter unten sehen werden, bemerkt man eine solche Absonderung auch bei dem Neunauge in dem ersten und zweiten metaotischen Myotom.

Bei den vorderen sechs metaotischen Myotomen wuchern die Ventralabschnitte niemals in beträchtlichem Grade unter das Niveau der Chorda, da unter ihnen die Kiemenbögen und die Kiemenspalten liegen, welche keine Wucherung der Myotome nach unten zulassen. Die erste deutlich entwickelte ventrale Muskelknospe gehört dem Myotom an, welches unmittelbar hinter der letzten Kiemenspalte liegt; dies ist das siebente

metaotische Myotom, das sich aus dem zehnten Somit entwickelt hat. Bei diesem und bei den darauf folgenden Myotomen fängt der ventrale Rand an, rasch nach unten in der Form einer dünnen Platte zu wuchern, welche unmittelbar dem Ectoderm anliegt. Im Rumpf entwickelt sich aus diesen Platten, welche allmählich sich einander in der ventralen Medianlinie nähern, die ventrale Rumpfmuskulatur. Die Muskelknospen des 7.—14. metaotischen Myotoms (d. h. des 10.—17. Somits) betheiligen sich an der Bildung der subbranchialen Spinalmuskeln (*m. m. hypobranchiales spinales* Gegenbaur's und Fürbringer's.) Bei der Entwickelung dieser letzteren Muskeln werde ich mich etwas ausführlicher aufhalten.

Die ventrale Knospe des siebenten metaotischen Myotoms ist gleich den Knospen der drauf folgenden Myotome ursprünglich gerade nach unten gerichtet. Doch nach sehr kurzer Zeit schon biegen sich die Distalenden der vorderen Ventralknospen, die bis zum unteren Niveau der Kiemensäcke gewuchert sind, nach vorne und rücken in die branchiale Region. Dies sieht man deutlich an der Serie der Querschnitte 12 d—i, Taf. IV, welche sich auf den fünften Tag nach dem Ausschlüpfen des Embryos (den 18-ten Entwickelungstag, Länge c. 4 mm.) beziehen. Der Schnitt 12 d geht durch die Mitte des siebenten metaotischen Myotoms (*m.* 10) unmittelbar hinter der achten Visceralspalte. In der ventralen Hälfte, zwischen dem oberflächlichen Epithel und dem äusseren Epithelblatt der Peritonealhöhle, bemerkt man ein schmales Zellenstreifchen (*v. Kn.* 10); man sieht dasselbe auch auf vor dem abgebildeten, in der Region des achten Visceralsacks, liegenden Schnitten; nur ist es hier kürzer, liegt unter dem Visceralsack, und verschwindet noch weiter nach vorne vollkommen. Fig. 12 e stellt einen Schnitt vor, der zwei Schnitte von 10 μ weiter nach hinten vor dem in der eben beschriebenen Zeichnung abgebildeten Schnitt liegt. Da die Dorsalabschnitte der Myotome die vor ihnen liegenden Myotome überwuchern, so ist dieser Querschnitt durch den Dorsalabschnitt des achten metaotischen Myotoms (*m.* 11) und durch den Ventralabschnitt des siebenten metaotischen Myotoms (*m.* 10) gegangen. Das letztere ist deutlich mit dem zwischen dem Ectoderm und der Leibeshöhle liegenden, oben beschriebenen Zellenstreifchen verbunden; dieses Streifchen stellt offenbar die ventrale Muskelknospe des siebenten metaotischen Myotoms vor (*v. Kn.* 10). Unter der ventralen Knospe des siebenten metaotischen Myotoms (*v. Kn.* 10) bemerkt man das Vorderende der folgenden Ventralknospe (*v. Kn.* 11); die letztere verbindet sich, wie Fig. 12 und 12 g zeigen, mit dem achten metaotischen Myotom (*m.* 11).

Eben solche lang ausgezogene Muskelknospen bemerkt man auch weiter nach hinten.

Wie man aus den oben beschriebenen Zeichnungen ersieht, geht in diesem Stadium von jedem der hinter der Branchialregion liegenden Rumpfmyotome eine äusserst dünne zellige Platte nach unten, die sich dem Ectoderm dicht anlegt. Da diese Platten ausgebogen sind, so werden sie auf den zu den sagittalen Serien gehörenden Längsschnitten quer durchnitten, so dass sie das Aussehen dünner, aus einer oder zwei Zellenreihen bestehender Streifchen haben. Wenn es uns in Fig. 12 d—g gelungen ist, die dem 7-ten und 8-ten metaotischen Myotom angehörenden Muskelknospen zu unterscheiden, so wird es schon sehr bald viel schwieriger, die Grenzen zwischen den Ventralabschnitten der Myotome festzustellen; auf Längsschnitten sehen wir hier lange Zellenstreifchen, welche sich längs des ganzen Rumpfes hinziehen und eine sehr schwach ausgeprägte Gliederung besitzen.

Während der auf die oben beschriebene Weise entwickelte Ventralabschnitt des Myotoms in dem grössten Theil seiner Ausdehnung das Aussehen einer dünnen Platte beibehält, erweist sich sein die ventrale Oberfläche erreichender unterster Rand als etwas aufgetrieben, weil hier der Vermehrungsprocess der Zellen, der zu einer ferneren Längsausdehnung des Myotoms führt, fortdauert. Bei den vorderen postbranchialen Myotomen fliessen solche aufgetriebene Ventralränder zu einem zelligen Streifchen zusammen, welches schnell nach vorne unter den Kiemensäcken auseinanderzuwuchern anfängt. Den Anfang dieses Processes haben wir schon im Stadium Fig. 12 d—g gesehen, wo die Ventralknospe des 7-ten metaotischen Myotoms sich nach vorne unter die letzte Kiemenspalte gebogen hat. Das nächste Stadium dieses Processes sieht man in Rec. XIII, Taf. VII, welche einen gleichzeitig mit dem, auf welchen sich Fig. 12 bezieht, conservirten Embryo darstellt. Wir bemerken hier unter den fünf hinteren Kiemensäcken einen dünnen zelligen Auswuchs, *m. sub*, welcher den Fortsatz der aufgetriebenen Ränder des 7-ten und der folgenden Myotome vorstellt. Dieser dünne Auswuchs, die Anlage der subbranchialen dorsalen Muskulatur, wächst äusserst schnell und erreicht bei anderen, in derselben Portion conservirten Embryonen, schon den ersten Kiemensack.

Man bemerkt ursprünglich in dem oben beschriebenen Zellenstrang keine Spuren einer Segmentirung, obgleich er offenbar nicht einem, sondern mehreren Myotomen angehört. Wir haben schon gesagt, dass die aufgetriebenen Ventralränder der vorderen postbranchialen Myotome mehr

oder weniger mit einander zu einem Zellenstrang zusammengeflossen sind, als dessen Fortsetzung die Anlage der subbranchialen dorsalen Muskulatur dient. Allmählich von dem in Rec. XIII abgebildeten Stadium an, wächst der Kiemenapparat immer weiter und weiter nach hinten, und um den Kiemensäcken und Kiemenbögen Platz zu machen, unterbrechen sich die dünnen Ventralplatten der vorderen postbranchialen Myotome in der Mitte. Infolge dessen erweisen sich die aufgetriebenen Ventralränder unter dem Branchialapparat befindlich und schliessen sich hinten an die Anlage der subbranchialen Spinalmuskulatur, deren Entwickelungsanfang oben beschrieben ist, an. In Rec. XIII bemerken wir, dass die Verbindung zwischen dem Dorsalabschnitt des 7-ten metaotischen Myotoms und der Anlage der subbranchialen Muskulatur sich nur in der Form einer dünnen Brücke erhalten hat, welche bald vollkommen verschwindet. In den nächsten Tagen reduciren sich, nach Maasgabe des Wachsthums des Branchialapparats nach hinten, auf eben solche Weise die Medialabschnitte des 8-ten und der folgenden metaotischen Myotome. Bei einem Embryo von 5 mm. Länge (24-ter Entwickelungstag) setzt sich, wie man aus Rec. XIV sieht, nur das elfte metaotische Myotom (m. 14), welches in diesem Stadium unmittelbar hinter dem sechsten Branchialbogen liegt, als eine äusserst dünne halbzerrissene Platte in den ihm entsprechenden Ventralrand fort. Jedoch ist das Wachsthum des Branchialapparats nach hinten noch nicht abgeschlossen. Rec. XV bezieht sich auf das späteste von den von mir untersuchten Entwickelungsstadien des Neunauges und stellt den Kopfabschnitt eines jungen Ammocoetes von 8 mm. Länge vor. In diesem Stadium setzt sich nur das fünfzehnte metaotische Myotom (*m. 18*) ununterbrochen von der dorsalen Seite zur ventralen fort; vor diesem Myotom aber sehen wir zwei Reihen von Muskelsegmenten, — eine dorsale und eine ventrale,—welche von einander durch den Branchialapparat getrennt sind. Einen erwachsenen Ammocoetes habe ich in dieser Hinsicht nicht untersucht, doch zeigen die Schemata Hatschek's (1892, S. 148) und Neal's (1897, S. 446), dass hier keine wesentlichen Veränderungen im Vergleich mit meiner Rec. XV vorgegangen sind.

In dem in Rec. XIII dargestellten Stadium ist der subbranchiale Strang nicht segmentirt und besteht noch aus Zellen indifferenten Charakters. In demselben bemerkt man auch dann keine Segmentirung, wenn in den nächsten Stadien sich an ihn die aufgetriebenen Ventralränder der Myotome, welche früher in der postbranchialen Region lagen, anschliessen. Dieser ununterbrochene Zellenstrang zerfällt erst auf sekundärem

Wege in Segmente, nämlich dann, wenn die knorpeligen Kiemenbögen sich deutlich markirt haben. Die letzteren entwickeln sich allmählich von vorne nach hinten während der zweiten Woche des Freilebens des Ammocoetes; in Anpassung an deren Entwickelung geht die Segmentirung des subbranchialen Mesoderms vor sich: die Grenzen zwischen den Segmenten der letzteren entsprechen den inneren Ventralenden der Knorpelbögen. Bei einem Embryo von 5 mm. Länge (Rec. XIV) bemerken wir hier je ein Segment zwischen allen vorhandenen sechs Knorpelbögen und ein Segment vor dem vorderen Bogen. Hinter dem sechsten Kiemenbogen bemerken wir die schwach von einander abgegrenzten aufgetriebenen Ventralränder des 11-ten und 12-ten metaotischen Myotoms. Wenn der letzte, achte Knorpelbogen entsteht, erweisen sich zwischen ihm und dem vorhergehenden gewöhnlich zwei Muskelsegmente, welche wahrscheinlich gerade dem 11-ten und 12-ten metaotischen Myotom entsprechen; das sehen wir in Rec. XV. Jedoch sehen wir manchmal im entsprechenden Stadium hier nicht zwei Segmente, sondern eines, welches sich augenscheinlich durch Zusammenfliessen gebildet hat. Auch beim erwachsenen Ammocoetes bemerkt man in dieser Hinsicht Schwankungen: in Fig. 2 Neal's (1897) sehen wir zwischen den zwei letzten Kiemenspalten zwei Segmente, und in Fig. 9 Hatschek's (1892)—ein Segment. Und das ist nicht die einzige Variation in der Vertheilung der subbranchialen Muskelsegmente, welche ich beobachten konnte; manchmal erweisen sich auch in den anderen Zwischenräumen zwischen den Branchialbögen zufälligerweise nicht ein, sondern zwei Segmente. Diese Variationen dienen als äusseres Merkmal dessen, dass wir es hier mit einem complicirten Umwandlungsprocess des primären Typus der Segmentation in einen sekundären Anpassungstypus zu thun haben.

Nach Maasgabe der Entwickelung des Embryos entwickelt sich allmählich die subbranchiale Muskulatur. Im Stadium Rec. XIII hat ihre Anlage das Aussehen eines dünnen, einige Zellen im Durchmesser betragenden Stranges. Auf dem Querschnitt durch ein Segment der subbranchialen Muskulatur, in einem der Rec. XIV entsprechenden Stadium, sehen wir ein rundes zweiwandiges Säckchen, dessen Bau dem Bau des Dorsalabschnitts der Myotome vollkommen entspricht; seine Aussenwand besteht aus kleinen, indifferenten Zellen, seine dickere Innenwand aus verbreiterten Muskelzellen. In dem der Rec. XV entsprechenden Stadium haben die Segmente der subbranchialen Muskulatur schon das Aussehen breiter Platten, welche die ganze ventrale Seite des Embryos einnehmen; die Reconstruction

stellt nur die Seitenansicht dieser Platten dar. Bei fernerer Entwickelung schreitet dieses Wachsthum noch weiter vor, und beim erwachsenen Ammocoetes stossen die suprabranchiale und die subbranchiale Muskulatur in der mittleren Seitenlinie fast an einander, indem sie von einander nur durch die enge Kiemenfurche, in welcher die äusseren Kiemenöffnungen liegen, getrennt werden. Jedoch unterscheiden sich die subbranchialen und die suprabranchialen Muskeln durch ihre Segmentirung scharf von einander. Die suprabranchiale Muskulatur behält ihre ursprüngliche Segmentation bei, und ihre Segmente sind ohne alle Correspondenz mit den Kiemenspalten gelagert; *die subbranchiale Muskulatur aber hat, wie wir gesehen haben, eine sekundäre Segmentation in directem ursächlichem Zusammenhang mit dem Branchialapparat erworben.*

Der Ursprung der subbranchialen Muskulatur beim Neunauge erschien lange Zeit unklar. Früher herrschte die Ueberzeugung, dass die subbranchialen Muskelsegmente einfach die Fortsetzung der suprabranchialen Segmente nach unten bilden.

Als Hatschek (1892) seine Aufmerksamkeit darauf richtete, dass bei Ammocoetes es weniger subbranchiale, als suprabranchiale Segmente giebt, erklärte er eine solche Nichtübereinstimmung dadurch, dass «einige Myomeren an ihrem Hinunterwachsen durch die Kiemenspalten behindert werden und daher keine ventralen Theile lieferten» (S. 148).

Jedoch haben embryologische Untersuchungen gezeigt, dass bei der Entwickelung des Neunauges ein solches Wachsthum der suprabranchialen Muskelsegmente in den Zwischenräumen zwischen den Kiemenspalten nach unten nicht stattfindet, die subbranchiale Muskulatur aber an der Ventralseite sich als ein dünner Strang anlegt. Auch behauptete v. Kupffer (1895), welcher diese Anlage beschrieb, dass sie einen ganz eigenartigen, für die Muskulatur der Vertebraten ungewöhnlichen Ursprung habe: nämlich dass sie sich von Ectoderm abspalte! Nach den Beobachtungen v. Kupffer's erwies es sich somit, dass beim Neunauge oben und unten von der Kiemenfurche Muskeln liegen, welche nur durch ihr äusseres Aussehen einander ähnlich sind und nur zufällig zu untheilbaren Myotomen in der postbranchialen Region zusammentreten, dass sie aber thatsächlich sich nach ihrem Ursprung scharf von einander unterscheiden. Auch die Innervirung der subbranchialen Muskulatur sei eine besondere: während die suprabranchialen Muskeln, ähnlich den Myotomen des Rumpfes, von den ventralen Wurzeln aus innervirt werden, trete an die

subbranchiale Muskulatur ein Ast des Vagus. Diese letztere Beobachtung v. Kupffer's berichtigen zu gleicher Zeit und unabhängig von einander Neal (1896) und M. Fürbringer (1897), welche finden, dass der die subbranchialen Muskeln innervirende Nerv von einem Geflecht mehrerer ventraler Wurzeln ausgeht und folglich dem sublingualen Nerv der Gnathostoma homolog ist. Aus diesem Grund vergleichen beide Autoren die subbranchiale Muskulatur des Neunauges mit der Muskulatur des Nervus sublingualis der höheren Vertebraten. Neal gebührt das Verdienst der Feststellung der Thatsache, dass auch der Ursprung der Muskeln in beiden Fällen ein vollkommen gleicher ist: sowohl beim Neunauge, als auch z. B. bei die Haien, entwickelt sich der als Anlage der subbranchialen Muskulatur dienende Zellenstrang aus Muskelknospen, welche von den unmittelbar hinter dem Branchialapparat folgenden Myotomen abgehen. Meine Beobachtungen lassen für mich ebenfalls keinen Zweifel daran übrig, dass in der Entwickelung der subbranchialen Muskulatur das Ectoderm keine Rolle spielt, und ich denke, dass wir die Beobachtung v. Kupffer's, als ob diese, eine solche Ähnlichkeit mit den Myotomen besitzenden und von ventralen Wurzeln innervirten Muskeln sich aus dem Ectoderm entwickelten, für vollkommen widerlegt halten können.

Die Klarstellung dieser Thatsache bekommt eine besondere theoretische Bedeutung, nachdem einige Kritiker dieselbe benutzt haben, um ihre Angriffe auf die embryologische Methode durch dieselbe zu stützen. So schreibt M. Fürbringer (1897): «Ausserordentlich merkwürdig ist der Fund Kupffer's von der epidermogenen Entstehung des ventralen branchialen Myomerenzuges. Angesichts der bestimmten Angaben eines so hervorragenden Forschers, der das Überraschende dieses Befundes selbst genügsam hervorhebt, ist an der Richtigkeit der Beobachtung nicht zu zweifeln. Ebenso unzweifelhaft gehört dieser ventraler Zug nach seinen topographischen Beziehungen, nach dem histologischen Bau seiner Muskelfasern und namentlich nach der Art seiner Innervation, zu der übrigen auf andere Weise entstandenen Seitenrumpfmusculatur und ist phylogenetisch von derselben abzuleiten. Es liegt damit hier wider ein sehr prägnanter Fall von *Caenogenie* vor, der auf's Neue warnt, aus ontogenetischen Befunden nicht ohne weiteres phylogenetische Schlüsse zu ziehen» (S. 604). Diese Äusserung wäre für die ganze embryologische Methode sehr gefährlich, wenn die Entdeckung v. Kupffer's nicht widergelegt wäre. Jetzt aber können wir nur eins sagen: die embryologische Methode ist keineswegs verantwortlich für die Fehler einziger Embryologen.

Wir sehen also, dass die subbranchiale Muskulatur des Neunauges im allgemeinen denselben Ursprung hat, wie die ventralen subbranchialen Kopfmuskeln bei den höheren Vertebraten und vor allem bei den Selachiern. Versuchen wir, eine ausführlichere Vergleichung zwischen der Entwickelung dieser Muskeln bei dem Neunauge und bei den Haien durchzuführen. Betreffs des Neunauges stimmen meine Beobachtungen mit denen Neal's darin überein, dass das vordere postbranchiale Myotom, — das erste von den sich an der Entwickelung der subbranchialen Muskulatur betheiligenden, — das siebente metaotische, sich aus dem zehnten Somit entwickelnde Myotom ist[1]). Was aber die Haie anbetrifft, so gehen die Meinungen der verschiedenen Forscher darüber, welchem Myotom die vordere ventrale Muskelknospe angehört, die sich an der Bildung der subbranchialen Muskulatur betheiligt, etwas auseinander. So bezieht v. Wijhe (1892) diese Knospe bei Pristiurus auf das aus dem neunten Somit sich entwickelnde Myotom; bei Acanthias jedoch gehört sie nach Neal (1896) zum achten, nach Hoffmann (1898) aber zum neunten Somit; Braus (1899) endlich findet, dass bei Spinax ebenso, wie nach Neal bei Acanthias, die erste rudimentäre subbranchiale Knospe dem achten Somit angehört.

Die Anzahl der beim Neunauge an der Bildung der subbranchialen Muskulatur sich betheiligenden Myotome gelingt es, wie wir gesehen haben, ziemlich genau festzustellen. In Rec. XV sieht man, dass das erste Myotom, dessen ventraler und dorsaler Abschnitt in diesem Stadium mit einander verbunden bleiben, das vierzehnte oder fünfzehnte metaotische Myotom ist; folglich sind in den Bestand der subbranchialen Muskulatur sieben oder acht ursprüngliche Segmente eingetreten. Doch wie wir schon weiter gesehen haben, kann diese Zahl in keiner Beziehung zu der thatsächlichen Zahl der Segmente der subbranchialen Muskulatur stehen, da die Segmentation der letzteren beim Neunauge eine sekundäre, der Anordnung der Kiemenbögen angepasste ist. Andererseits sind unsere Kenntnisse darüber, wieviele Myotome sich an dem Aufbau der subbranchialen Muskulatur der Haie betheiligen, und wie ihre Segmentirung bei den erwachsenen Formen vor sich geht, weniger vollständig. Bei den

---

[1]) Neal, der die Entwickelung der Myotome aus den Somiten nicht untersucht hat, nimmt auf Grund mehrerer hypothetischer und, meiner Anlicht nach, irriger Erwägungen, welche später erörteret werden sollen, an, dass das siebente metaotische Myotom des Neunauges sich aus dem elften Somit entwickeln müsse.

erwachsenen Haien besteht die subbranchiale Muskulatur jederseits: 1) aus dem Hauptmuskelstamm, welcher in der Nähe der Medianlinie liegt und in eine Reihe von Segmenten eingetheilt ist und 2) aus den von ihm in der Richtung zu dem mandibularen, hyoiden und den branchialen Bögen ausgehenden Muskelbüscheln (mm. coraco-mandibularis, coraco-hyoideus und coraco-arcuales). Eine ausführliche Beschreibung dieser Muskeln giebt M. Fürbringer (1897, S. 418—428 und an anderen Stellen; siehe ebenfalls seine Tafeln auf S. 403 u. 404). Aus seiner Beschreibung erhellt, dass die Zahl der Segmente, in welche der Hauptstamm zerfällt, bei verschiedenen Haien äusserst variirt, indem sie in den Grenzen zwischen drei und dreizehn schwankt. Indem er diese Zahlenreihe mit der Anzahl der ventralen Wurzeln, die bei den entsprechenden Haien die subbranchiale Muskulatur innerviren, vergleicht, gelangt Fürbringer zu dem Schluss, dass man in der Mehrzahl der Fälle keine Korrespondenz zwischen diesen Zahlen bemerken kann: manchmal kommen hier mehr Muskelsegmente, als ventrale Wurzeln vor, manchmal umgekehrt. Allerdings kann die Zahl der die subbranchiale Muskulatur bei den erwachsenen Formen innervirenden ventralen Wurzeln mit der Zahl der Myotome, welche sich an der Bildung der letzteren betheiligt haben, auch nicht zusammenfallen, da wir wissen, dass die ventralen Wurzeln der Occipitalregion im Laufe der Entwickelung einer beträchtlichen Reduction und Umwandlungen anderer Art unterworfen sind. Dieser Umstand entgeht natürlich auch Fürbringer nicht, aber dessen ungeachtet hält er es für möglich bei der Schlussfolgerung zu beharren, „dass auch in diesem ventralen Gebiete, d. h. in der subbranchialen Region der Haie, ganz erhebliche Verschiebungen, Auflösungen und Neubildungen der ursprünglicher Myomerensepten erfolgt sein müssen“ und „dass jedenfalls die vorliegenden Myomeren nicht als primordiale zu beurtheilen sind“ (M. Fürbringer, 1897, p. 405).

Andererseits findet Neal (1897), dass bei Acanthias, im Gegensatz zum Neunage, jedes von den constanten Segmenten der subbranchialen Muskulatur sich als einzelne Muskelknospe anlegt; von diesen sowohl wie von jenen sind im gegebenen Falle je fünf vorhanden. Jedoch ist es sehr wahrscheinlich, dass wir hier nur ein zufälliges Zusammentreffen vor uns haben. Bei einem anderen Hai, dessen Entwickelung im dieser Hinsicht ausführlich untersucht worden ist, nämlich bei Scyllium, beschreibt Corning (1895) die Entwickelung der subbranchialen Muskulatur ebenso, wie sie beim Neunauge vor sich geht. An ihrer Bildung betheiligen sich fünf Muskelknospen, welche mit einander zu einem länglichen Strang zusam-

menfliessen, der vorne hineinwächst. Später geht eine sekundäre Segmentirung dieser Anlage vor sich, und beim erwachsenen Scyllium haben wir hier schon nicht mehr fünf, sondern sieben Segmente. Es bestätigen also auch die embryologischen Untersuchungen zusammen mit den vergleichend-anatomischen, dass im allgemeinen bei den Haien sowohl, wie beim Neunauge, die Segmentation der subbranchialen Muskulatur einen sekundären Ursprung hat. Beim Neunauge passt sie sich, wie wir sehen, vollkommen an die Anordnung der Kiemenbögen an. Bei den Haien aber ist ein Theil der subbranchialen Muskulatur den Kiemenbögen entsprechend segmentirt (mm. coraco-mandibularis, coraco-hyoideus und coraco-arcuales), die andere Hälfte derselben aber, nämlich der Hauptstamm, hat sich selbstständig und anscheinend ebenfalls sekundär segmentirt.

Aus der oben angeführten Zusammenstellung der Entwickelung der subbranchialen Muskulatur bei den Haien mit der bei dem Neunauge zieht die Thatsache eine besondere Aufmerksamkeit auf sich, dass bei den vom embryologischen Standpunkt aus untersuchten fünfkiemigen Haien am Aufbau der subbranchialen Muskulatur sich solche Somite betheiligen, deren Myotome bei dem Neunauge von Anfang an in der suprabranchialen Region liegen und keine ventrale Knospen bilden (das neunte Somit und wahrscheinlich auch das achte). Es entsteht die Frage, welcher von diesen beiden Zuständen ist der primitivere? Sind beim Neunauge die ventralen Knospen des achten und neunten Somits verschwunden, oder sind bei den Haien diese Knospen späteren Ursprungs? Diese Frage steht in innigem Zusammenhang mit der Frage nach dem Ursprunge der subbranchialen Muskulatur.

Als die wahrscheinlichste erscheint mir die Hypothese, dass die subbranchiale Muskulatur ein verhältnissmässig neues Gebilde ist, welches im Grundtypus der Vertebraten vollkommen fehlte. Ich denke, dass seine phylogenetische Entwickelung ganz ebenso verlaufen konnte, wie seine embryonale Entwickelung vor sich geht. Bei den Urwirbelthieren, bei welchen, wie beim Amphioxus, die Ventralabschnitte der Myotome noch nicht entwickelt waren, konnten auch keine Spuren einer subbranchialen Muskulatur vorhanden sein. Die Ventralabschnitte traten anfänglich nur in der postbranchialen Region auf, wo ihre Entwickelung in der Richtung nach unten durch die Kiemenbögen und Kiemenspalten nicht gehindert wurde. Und erst da, als die hintere Grenze des Branchialapparates sich festgestellt hatte,—nehmen wir an, bei Formen mit acht Kiemenspalten, wie

Petromyzon [1]),—jedoch früher, als die Erweiterung des Branchialapparats nach hinten, welche die Dismetamerie in der Anordnung der Kiemenspalten und der Myotome nach sich zog, begonnen hatte, fingen die Ventralabschnitte der vorderen postbranchialen Myotome allmählich unter der Branchialregion zu wuchern an, wobei sie diese oder jene Function übernahmen. Wenn man als den ursprünglichen Typus die vollkommene Correspondenz zwischen der Meso-und der Branchiomerie anerkennt, so musste bei den acht Kiemen besitzenden Vertebraten, wie das Neunauge, als erstes postbranchiales Somit sich das zehnte erweisen. Als aber die Erweiterung des Branchialapparats nach hinten begonnen hatte, fingen die Ventralabschnitte des zehnten und der nachfolgenden Myotome einer nach dem anderen an, sich abzutrennen, und traten in den Bestand der subbranchialen Muskulatur ein. Die letztere verbreitete sich allmählich bis zum vordersten Ende des Branchialapparats und trat hier in Verbindung mit den Kiemenbögen, wobei sie auf sekundärem Wege in Segmente zerfiel. Ohne Einfluss auf die Entwickelung der subbranchialen Muskulatur konnte auch die Reduction der Zahl der Kiemenspalten nicht bleiben, welche in der Gruppe der Haie begann: infolge derselben gerieten das neunte, und später das achte Myotom, in die Branchialregion, und bekamen die Möglichkeit, einen sekundären Antheil an der Entwickelung der subbranchialen Muskulatur zu nehmen.

Die oben dargelegte Hypothese steht in strengem Einklang mit den embryologischen Beobachtungen, und ist im wesentlichen nur eine einfache Auslegung der Thatsachen der individuellen Entwickelungsgeschichte in phylogenetischen Terminis. Doch auch die vergleichend-anatomischen Thatsachen sprechen dafür, dass die subbranchiale Muskulatur von hinten aus der postbranchialen Region hierher gerückt ist. Wenigstens scheint es mir, dass man gerade bei einer solchen Annahme am leichtesten die Thatsache erklären kann, dass die ventralen Nervenwurzeln, um die subbranchiale Muskulatur zu erreichen, bei allen Vertebraten (mit Ausnahme der Myxiniden, von welchen weiter unten die Rede sein wird, S. 314—315) den Branchialapparat von hinten umgehen.

Jedoch ist auch eine andere Hypothese zur Erklärung dessen, wie die subbranchiale Muskulatur entstanden ist, möglich,—eine Hypothese, welche M. Fürbringer (1897, S. 625—626, 655—56 u. an anderen Stellen), allerdings in etwas unbestimmten Ausdrücken, äussert.

---

[1]) Betreffs der Myxiniden siehe weiter unten.

Der Autor nimmt an, dass bei den Urwirbelthieren, ebenso wie bei Amphioxus, die Kiemenhöhle von Ventralfalten bedeckt war und die Kiemenspalten in eine Nebenkiemenhöhle mündeten. Allmählich flossen jedoch die Ventralfalten mit der Körperwand zusammen, die Nebenkiemenhöhle schloss sich (als ihre Reste erscheinen nur der Kiemengang bei Myxine und vielleicht der Urnierengang); in der Ventralfalte aber, welche jetzt die neue Körperwand bildet, mussten neue Kiemenspalten durchbrechen. Da dieser Process vor sich ging, nachdem bereits die Myotome im Vergleich zu Amphioxus bedeutend weiter nach unten erweitert waren, so kamen bei dem Zusammenwachsen der Ventralfalte mit der Körperwand der Branchialregion die Ventralabschnitte der Myotome unter die Kiemenöffnungen zu liegen. Die ventralen Nervenwurzeln verliefen ursprünglich zu diesen Ventralabschnitten der Myotome hin, zwischen den Kiemenöffnungen. Doch allmählich, in Abhängigkeit von „höheren Differenzirungsvorgängen und von secundären Verschiebungen im kranialen und branchialen Bereiche“ (M. Fürbinger, 1897, p. 656, siehe ebenfalls S. 559—60) bildete sich über den Kiemenöffnungen ein Nervengeflecht, und der von demselben ausgehende Stamm fing an, den Branchialapparat von hinten zu umbiegen. Es versteht sich von selbst, dass von diesem Standpunkt aus nichts auffälliges darin gesehen werden kann, dass bei den Haien die ventralen Muskelknospen eben solche Myotome geben, wie diejenigen, welche bei dem Neunauge über den Kiemen liegen, denn es konnten doch im Urtypus alle suprabranchialen Myotome sich an der Entwickelung der subbranchialen Muskulatur betheiligen.

Es ist in die Augen fallend, dass M. Fürbringer, indem er eine solche Hypothese aufstellt, Thatsachen der Embryonalentwickelung völlig ignorirt, wobei er nicht einmal versucht, denselben irgend welche Deutung zu geben und sie einfach zu den Coenogenesen stellt. Die vergleichend-anatomischen Thatsachen aber, welche er zum Beweis seiner Hypothese anführt, sind anscheinend ebenfalls vollkommen ungenügend und dazu bis zu einem gewissen Grade durch neue Untersuchungen erschüttert. Die Sache ist, dass Fürbringer ein wichtiges Zwischenstadium der Entwickelung der subbranchialen Muskulatur in der Gruppe der Myxiniden findet. Bei den erwachsenen Formen, welche zu verschiedenen Arten von *Myxine* und *Bdellostoma* gehören, sind die Kiemenöffnungen in beträchtlicher Anzahl weit nach hinten vom Vorderende des Kopfes verschoben; sowohl hinter, wie auch vor ihnen, liegen Myotome mit gut entwickelten Ventralabschnitten; und eben solche Myotome liegen annähernd regelmässig in den Zwi-

schenräumen zwischen je zwei benachbarten Kiemenspalten, so dass wir hier eine subbranchiale und eine suprabranchiale Muskulatur unterscheiden können. Jedoch unterscheiden sich die subbranchialen Muskeln der Myxine darin scharf von den subbranchialen Muskeln des Neunauges, dass die ventralen Wurzeln zu ihnen in den Zwischenräumen zwischen den Kiemenöffnungen direct herabkommen, nicht aber den Branchialapparat von hinten umbiegen. Gerade in dieser Hinsicht nehmen die Myxinen nach M. Fürbringer eine Mittelstellung zwischen dem Amphioxus, bei welchem keine subbranchiale Muskulatur existirt, und dem Neunauge ein, bei welchem dieselbe infolge verschiedener Translocationen einen eigenthümlichen Charakter angenommen hat, die ventralen Nerven aber ein Nervengeflecht gebildet haben. Als Fürbringer seine Arbeit schrieb, war ihm die Entwickelungsgeschichte der Myxiniden nur nach den sehr unvollständigen Beobachtungen Price's (1896) bekannt. Price, der nur drei Entwickelungsstadien zu seiner Verfügung hatte, nahm an, dass bei Bdellostoma sich eine sehr grosse Anzahl von Kiemenspalten (bis zu 35) anlegt, bei den erwachsenen Individuen aber nur die zwölf hinteren nachbleiben. In keinem einzigen Entwickelungsstadium jedoch fand Price gleichzeitig mehr als zwölf Spalten; doch von der Voraussetzung ausgehend, dass in allen Stadien jedem Myotom eine Kiemenspalte entsprechen müsse, bestimmt Price in jedem Stadium die Zahl der vorne weggefallenen Kiemenspalten nach der Zahl der vor dem vorderen, nachgebliebenen, Kiemenbogen liegenden Myotome. Schon Fürbringer bemerkt sehr treffend die Willkürlichkeit dieser Methode und nimmt an, dass bei Myxine der Branchialapparat einfach sehr weit nach hinten gerückt ist, während die Zahl der vorne weggefallenen Kiemenspalten keine beträchtliche zu sein braucht. Doch aus dieser Voraussetzung zieht Fürbringer keine Schlüsse, wenn er die subbranchiale Muskulatur erörtert.

Vor Kurzem wurde die Entwickesungsgelchichte des Bdellostoma ausführlicher und sehr sorgfältig von Dean (1899) beschrieben; leider ist übrigens bis jetzt nur die allgemeine Entwickelung an ganzen Embryonen, nicht aber an Schnitten beschrieben worden. Doch auch aus dieser Beschreibung erhellt, dass die Voraussetzung Fürbringers über die Zahl der Kiemenspalten sich vollkommen bestätigt hat: ein Wegfallen der Kiemenspalten in beträchtlicherer Anzahl findet hier nicht statt, doch dafür verschiebt sich der ganze Branchialapparat in sehr bedeutendem Grade nach hinten. Diese Translocation vollzieht sich auf eigenthümliche Weise und bildet offenbar eine charakteristische Eigenthümlichkeit der Gruppe der

Myxinen, indem sie höchst wahrscheinlich in Zusammenhang steht mit der parasitischen Lebensweise und der Nothwendigkeit, die Kiemenöffnung für das Athmen frei zu lassen, während der Kopf der Myxine sich in den Körper der Beute hineingenagt hat. Interessant ist, dass nicht die ganze Reihe der Visceralsäcke sich verschiebt, sondern der erste (dem Spiracularsack entsprechende) an seinem Platz bleibt; die übrigen aber verschieben sich allmählich nach hinten, wobei keine Korrespondenz zwischen ihnen und den Myotomen beobachtet wird. Erst dann, wenn die Kiemenspalten ihre endgültige Lage eingenommen haben, stellt sich zwischen ihnen und den in dieser Region befindlichen Myotomen eine gewisse Korrespondenz her. Doch sind diese Myotome offenbar sowohl in ihren suprabranchialen, wie auch in ihren subbranchialen Abschnitten den Kiemen vollkommen fremd. Vor der Branchialregion erweisen sich 17 bis 28 Myotome (siehe Fürbringer 1897, S. 620) jedoch nur die vorderen von diesen Myotomen kann man anscheinend mit den Myotomen der Branchialregion des Petromyzon und der Gnathostoma vergleichen; und da der Branchialapparat aus dieser Region nach hinten weggerückt ist, so mussten hier sekundäre Umwandlungen vor sich gehen, und in der That haben die Myotome, welche hier schon nichts stört, nach unten zu wuchern, eben solche Ventralabschnitte, wie in der postbranchialen Region entwickelt [1]). Was aber diejenigen Myotome anbetrifft, welche bei Myxine in der neuen Branchialregion sich erwiesen haben, so wissen wir einstweilen nicht, auf welche Weise bei ihnen die Ventralabschnitte sich entwickeln. Doch wie auch die Entwickelung der letzteren vor sich gehen möge, so kann sie uns schwerlich etwas in der Entwickelung der subbranchialen Muskulatur des Petromyzon und der Gnathostoma erklären.

Diese Erwägungen zwingen mich zu dem Schlusse, dass die Hypothese Fürbringer's schwerlich für gut begründet gehalten werden kann. Und ich denke, dass Fürbringer selbst den embryologischen Thatsachen eine grössere Bedeutung zugeschrieben hätte, wenn ihm die Entwickelungsgeschichte der subbranchialen Muskulatur beim Neunauge bekannt gewesen wäre, d. h. wenn er durch die Arbeit v. Kupffer's nicht irregeleitet worden wäre, der dieser Muskulatur einen Ursprung aus dem Ectoderm zugeschrieben

---

[1]) Uebrigens ist uns noch nichts über die Reduction der Myotome in der metaotischen Region der Myxinen bekannt, und es ist möglich, dass die Mehrzahl der dieser ursprünglichen suprabranchialen Region angehörenden Myotome hier vollkommen verschwunden sind.

hatte, infolge dessen sich unwillkürlich die Schlussfolgerung aufdrängte, dass gerade in der Entwickelung dieser Region die Coenogenesen eine ungeheuere Rolle spielen.

Alle von mir in diesem Abschnitt betrachteten Myotome stellen in allen Stadien der Entwickelung eine vollkommen ununterbrochene Reihe vor. Bei den Haien bezeichnet sich, nach Braus (1899), zwischen dem elften und dem zwölften Somit, d. h. zwischen dem achten und dem neunten metaotischen Myotom, die Grenze zwischen Kopf und Rumpf. Beim Neunauge bemerkt man weder in den Myotomen, noch in der Anordnung der Nerven oder der Skelettelemente eine Grenze an dieser Stelle. Eben so unterscheidet man bei den Haien nicht selten palingenetische Somite (die ersten sechs) von den coenogenetischen (angefangen vom siebenten). Nach Gegenbaur (1887) waren bei den Ahnen der Selachier in diesem Punkt, d. h. zwischen dem sechsten und siebenten Somit v. Wijhe's, mehrere, aus der Entwickelungsgeschichte der gegenwärtigen fünfkiemigen Haie volkommen verschwundene, ursprüngliche, palingenetische Somite eingeschaltet worden. Diese Hypothese (sowohl wie die Termini selbst: «palingenetische» und «coenogenetische» Somite— Myotome) muss man allerdings völlig aufgeben, da man beim Neunauge nicht die mindeste Lücke zwischen dem sechsten und siebenten Somit bemerkt: das dritte und vierte metaotische Myotome sind vollkommen gleich gebaut [1]).

IV. Entwickelung des vierten und fünften Somits (der zwei vorderen metaotischen Myotome).

Die Entwickelung des vierten und fünften Somits bietet von zwei Gesichtspunkten aus betrachtet ein gewisses Interesse dar. Erstens, haben ihre Myotome eine sehr bestimmte Beziehung zu den Ganglien des Glossopharyngeus und des Vagus, und infolge dessen erweist es sich als bequem, sie mit den entsprechenden Somiten der Selachier zu vergleichen. Ande-

[1]) Ebenso soll ich hinzufügen, dass mir niht gelungen ist irgendwelche Spuren der früheren Zusammensetzung dieses oder jenes metaotischen Somites aus mehreren Ursomiten zu entdecken. Deswegen scheinen mir die Zweifel Dohrn's (1901), ob die Kopfsomite v. Wijhe's bei Haien nicht zusammengesetze Bildungen sind, für Petromyzon keineswegs passend.

rerseits, entwickeln sich die aus diesen Somiten entstehenden Myotome auf eine recht eigenartige Weise.

Wie wir oben gesehen haben, sondert sich das vierte Somit bei der Mesodermsegmentirung zuerst (Rec. II), oder wenigstens erweist es sich als eines von den ersten Somiten, welche sich gleichzeitig gesondert haben. Und gerade dieses Somit liefert das vorderste von den echten (metaotischen) Myotomen. Somit bestätigt sich am Beispiel des Neunauges glänzend die Voraussetzung Neal's, dass bei der Entwickelung der Vertebraten «the first somite differentiated, is the first to develop a permanent myotome» (Neal, 1898, S. 195). Ursprünglich ging bei den Urwirbelthieren die Sonderung der Somite wahrscheinlich vollkommen regelmässig und ununterbrochen von vorne nach hinten vor sich. Nachher, als die vorderen Myotome mehr oder weniger zu degeneriren und ihre Function zu ändern anfingen, veränderte sich der Entwickelungsgang der Somite allmählich, wobei die vorderen, sich nicht vollständig entwickelnden Somite sich in ihrem Auftreten zu verspäten anfingen. Bei Amphioxus sondert sich, nach Hatschek (1881), zuerst das vordere echte Myotom; doch wenn man zur Zahl der Somite des Amphioxus auch seine vorderen Kopfhöhlen (siehe weiter unten Abschn. IX) rechnet, so wird man das zuerst sich sondernde vollkommen entwickelte Myotom zum zweiten Somit rechnen müssen. Beim Neunauge gehört es, wie wir gesehen haben, zum vierten Somit. Bei Acanthias sondert sich zuerst das siebente oder achte Somit (Neal, 1898, und Hoffmann, 1894 und 1896), und gerade eines von den Myotomen dieser zwei Somite können wir für das vordere vollkommen entwickelte halten. Da bei Spinax, nach Braus (1899), man schon das Myotom des sechsten oder sogar des fünften Somits für vollkommen entwickelt halten kann, so können wir voraussetzen, dass nach der Reihenfolge des Auftretens der Somite, diese Form eine intermediäre Stellung zwischen dem Petromyzon und Acanthias einnimmt; jedoch besitzen wir keine directen Beobachtungen über die Reihenfolge des Auftretens der Somite bei dieser Form. Betreffs der Rochen haben wir ebenfalls keine genauen Angaben, welches Somit sich hier zuerst entwickelt. Nach Sewertzoff (1898) sondern sich bei Torpedo infolge einer abgekürzten Entwickelung mehrere Somite gleichzeitig. Aus seiner Fig. 3 (Taf. I) erhellt, dass das achte Somit hier jedenfalls sich später, als das neunte sondert, welches letztere aller Wahrscheinlichkeit nach zur Zahl der Somite gehört, welche sich zuerst gesondert haben; und gerade das neunte Somit liefert das erste echte Myotom. Und so erweist

sich für eine ganze Reihe niederer Vertebraten die Hypothese Neal's als vollkommen richtig.

Die Lage des vierten Somits beim Neunauge ist sehr charakteristisch. Sie bestimmt sich bei der Bildung der Gehörgrube, welche indem sie von oben und von der Seite einen Druck ausübt, das dritte und das vierte Somit auseinanderschiebt. Ich bitte wieder einen Blick auf Fig. 22a Taf. V zu werfen, wo das vierte Somit dem dritten noch unmittelbar folgt, obgleich unter dem Zwischenraum zwischen ihnen sich schon eine Verdickung des Epithels, die Anlage der Gehörgrube, bezeichnet hat. In Fig. 23 Taf. V, welche das nächste Stadium vorstellt, ist diese Verdickung schon deutlicher markirt. Ausserdem bemerkt man hier Zellen einer Nervenleiste (*gl. af* und *glph.*), wobei der dem künftigen Nervus facialis entsprechende Theil (*gl. af.*) von hinten sich der Gehörverdickung innig anlegt und vor dem vierten Somit zu liegen kommt; die Zellengruppe aber, welche in energischer mitotischer Theilung begriffen ist und die Anlage des Nervus glossopharyngeus (*gl. glph.*) vorstellt, liegt über dem Zwischenraum zwischen dem vierten und fünften Somit. Eine ebensolche Lage des vierten Somits zwischen der Gehörblase und der Anlage des Facialis vorne, und der Anlage des Glossopharyngeus hinten, sieht man auch in einem späteren Stadium, welches in Fig. 25b, Taf. V abgebildet ist. Hier hat sich die Form des Somits schon auf charakteristische Weise verändert; infolge des Druckes seitens der Gehörblase unterscheiden wir in diesem Somit einen hohen metaotischen Abschnitt und einen nach vorne gehenden subotischen Fortsatz. Auf der in Rede stehenden Abbildung bestimmt sich auch die Lage des vierten Somits über dem sich anlegenden zweiten Visceralsack—eine Lage, die für das vierte Somit sehr charakteristisch ist.

Um sich davon zu überzeugen, dass die oben beschriebene Lage des vierten Somits auch in den nächsten Stadien beibehalten wird, empfehle ich, einen Blick auf die Reconstructionen VIII—XIV zu werfen. In allen diesen Zeichnungen sieht man deutlich, dass *das Myotom des vierten Somits* (in seinem tiefen, nebenchordalen Abschnitt; siehe weiter unten) *über dem zweiten Visceralsack, zwischen den Facialis-und Glossopharyngeus-Nerven* (*Ganglien*) *theils unter der Gehörblase, theils etwas hinter derselben liegt.*

Eine eben solche Lage, wie beim Neunauge, nimmt das vierte Somit auch bei verschiedenen Haien ein. Ich werde hier Auszüge aus den

Beschreibungen verschiedener Forscher anführen, damit dieser Punkt keinen Zweifel übrig lassen möge.

Bei Scyllium und Pristiurus, nach van Wijhe (1882) «liegt das vierte Somit über der zweiten Kiementasche und unter der Ohreinstülpung» (p. 6). Der Nervus glossopharyngeus schneidet den vorderen Theil des fünften Somits (S. 29). In Fig. 9 Taf. I sieht man deutlich, dass als vordere Grenze des Somits der n. acustico-facialis erscheint. An der schematischen Reconstruction des Pristiuruskopfes, welche Braus (1899, Taf. XXI Fig. 5) giebt, ist die Lage des vierten Somits eine eben solche, wie in meinen Reconstructionen des Kopfes des Neunauges.

Mit denselben Worten bestimmt die Lage des vierten Somits bei Acanthias Hoffmann (1898, S. 250): das vierte Somit «liegt unter der Ohrblase und über der zweiten Kiementasche»; «der vodrere Theil des fünften Kopfurwirbels wird an seiner äusseren Seite durch die Anlage des N. glossopharyngeus gekreuzt» (Hoffmann, 1898, p. 250). An den vortrefflichen Reconstructionen Neal's (1898, Taf. 3 Fig. 13 u. f.) [1]) sieht man die Lage des vierten Somits zwischen den Anlagen des Facialis und des Glossopharyngeus mit positiver Deutlichkeit. Die Lage des vierten Somits, schliesslich, kann man bei Spinax nach der Reconstruction von Braus (1899, Taf. XXI Fig. 6) mit denselben Worten bestimmen, wie ich es für das Neunauge gethan habe.

Da das vierte Somit, welches bei allen untersuchten Haien sehr rudi-

---

[1]) Neal selbst jedoch führt in einer anderen, früheren Arbeit (Neal, 1897) auf andere Weise die Vergleichung zwischen den metaotischen Somiten des Neunauges und der Haie durch, indem er das erste metaotische Myotom des Neunauges für das Homologon des fünften Somits des Acanthias hält. Dieser, meiner Meinung nach irrige Schluss konnte nur deshalb entstehen, weil der Autor nicht frühere Entwickelungsstadien des Neunauges untersucht hatte, indem er seine Untersuchung, dem Anschein nach, erst an Embryonen von c. 4 mm. Länge anfing. Wenn dieser sehr genaue Beobachter frühere Stadien gesehen hätte, würde er das in Fig. 1 seiner Arbeit abgebildete Schema des Ammocoeteskopfes etwas geändert haben. Die Korrespondenz (dabei, wie ich weiter unten zeigen werde, eine sekundäre und nur temporäre) zwischen der Mesomerie und der Branchiomerie ist in diesem Schema zu vollständig ausgedrückt, und die Lage der g. vagi und g. glossopharyngei, in ihrer Beziehung zum ersten und zweiten metaotischen Somit, ist eine auch nicht ganz genaue, oder bedarf wenigstens Berichtigungen und Erläuterungen. Und gerade auf diese beiden Merkmale, welche ich ausführlicher in den später folgenden Abschnitten meiner Arbeit der Untersuchung unterwerfen werde, gründet der Autor seine Zusammenstellungen (siehe besonders S. 454 u. f.).

mentär ist und schnell verschwindet, hauptsächlich unter der Gehörblase liegt, so trennt man dasselbe gewöhnlich von den echten metaotischen Somiten und rechnet dasselbe zu den prootischen (Neal, 1897 und 1898, Braus 1899). Die Mehrzahl der Forscher misst jedoch diesem Unterschied keine andere, als eine topographische, conventionelle Bedeutung bei. Die Hypothese Rabl's (1892), nach welcher das vierte Somit von v. Wijhe sich von dem darauffolgenden ersten echten Somit scharf unterscheidet, wurde schon von Hoffmann ausführlich erörtert und widerlegt (Hoffmann, 1898, S. 253 — 254), so dass man sich bei derselben hier nicht aufzuhalten braucht. Einige Forscher (Dohrn, 1890, Killian, 1891, Platt, 1891 zum Theil Sewertzoff, 1898 [1]), Braus, 1899) meinen, dass das von v. Wijhe als einzelnes, viertes, Somit beschriebene Gebilde thatsächlich als Homologon zweier und sogar mehrerer Somite erscheint. Jeodoch sorgfältigere Untersuchungen Hoffmann's (1898) und Neal's (1898) zwangen uns, zu den Ansichten v. Wijhes zurückzukehren. Endlich zeigt die Entwickelung des vierten Somits beim Neunauge, das, wie wir gesehen haben, sich nach seiner Lage als mit dem gleichnamigen Gebilde bei den Haien vollkommen identisch erweist—nach Neal, Hoffmann u. a., dass dies ein eben so untrennbares, echtes Somit, wie alle darauffolgenden ist. Während bei den Haien sich nur der innere chordale und dabei bald verschwindende Abschnitt dieses Somits anlegt, entwickelt sich beim Neunauge auch der äussere Dorsalabschnitt, infolge dessen sich seine Lage in ihrer Beziehung zur Gehörblase deutlicher bestimmt: obgleich ein beträchtlicher Theil des vierten Somits und des aus demselben sich entwickelnden Myotoms unter der Gehörblase liegt, ist dasselbe doch zweifellos das erste metaotische Somit, resp. Myotom.

---

[1]) Sewertzoff drückt sich in dieser Hinsicht sehr vorsichtig aus, indem er nur in dem Fall es für möglich hält, eine Polymerie des vierten Somits bei den Haien einzuräumen, wenn die Beobachtungen Miss Platt's über dessen Polymerie bei Acanthias bestätigt werden würden, was in der That nicht geschehen ist. Er behauptet nur, dass bei Torpedo *topographisch* dem vierten Somit der Haie zwei Somite entspreche, unter der Voraussetzung, dass als hauptsächlichste Ursache dafür bei den Rochen eine sekundäre Verschiebung der Somite nach vorne stattfindet. Da aus der Arbeit Sewertzoff's erhellt, dass die Entwickelung des Kopfes der Rochen zweifellos einige sekundäre Eigenthümlichkeiten besitzt, so werde ich mich in meiner weiteren Darlegung hauptsächlich auf die Vergleichung des Kopfes des Neunauges mit dem Kopfe der Haie beschränken, die Rochen bei Seite lassend.

Was das fünfte Somit anbetrifft, so markirt sich seine Lage beim Neunauge ebenfalls sehr deutlich. Seine Vordergrenze wird in frühen Stadien durch die Anhäufung der Zellen der Nervenleiste bestimmt, welche die Anlage des Glossopharyngens und später das Ganglion dieses Nervs bildet. Zwischen dem fünften und sechsten Somit kann man in frühen Stadien eine dem Vagus entsprechende Verdickung des Nervenleiste bemerken (siehe Rec. VII uud VIII). Wenn sich aber die ectodermale Plakode des Vagusganglions, das sich allmählich formirt und grosse Dimensionen erreicht, entwickelt, so erweist sich das aus dem fünften Somit sich entwickelnde zweite metaotische Myotom in der Region der Vorderhälfte dieses Ganglions (Rec. IX und X). Ein Ast vom Vagus zu dem ersten ihm entsprechenden epibranchialen Ganglion verläuft zwischen dem zweiten und dritten metaotischen Myotom oder schneidet wenigstens die Hinterhälfte des zweiten metaotischen Myotoms (Rec. XI und XII u. ff.). Allgemein gesagt, *liegt das fünfte Somit des Neunauges und das aus demselben sich entwickelnde zweite metaotische Myotom zwischen dem N. Glossopharyngeus und dem Vagus, über dem Zwischenraum zwischen dem zweiten und dritten Visceralsack, oder aber über der Vorderhälfte des letzteren.*

Bei den Scyllidae, nach v. Wijhe, liegt „das fünfte Somit, dessen vorderer Theil aussen von der Anlage des Glossopharyngeus gekreuzt wird, über der dritten Kiementasche und hängt mit dem Mesoderm des dritten Visceralbogens (des ersten Kiemenbogens) zusammen“ (v. Wijhe, 1882, p. 6). „...Es liegt gänzlich vor dem Vagus“ (ibidem, p. 10). Diese Beschreibung wird vortrefflich durch Fig. 8 und 11 in Taf. I, und auch durch die schematische Reconstruction von Braus (1899, Taf. XXI, Fig. 5) illustrirt.

Eine eben solche Lage des fünften Somits, wie beim Neunauge und bei den Scyllüdae, bildet Neal in seinen Beconstructionen des Kopfes von Acanthias ab (Neal, 1898, Fig. 14 u. f.). Das fünfte Somit liegt zwischen dem N. glossopharyngeus und dem N. vagus, wobei der erstere seine vordere und der letztere seine hintere Hälfte schneiden; der Vorderabschnitt und die Wurzel des Ganglions des N. vagus liegen über dem fünften Somit.

Bei Spinax ist nach Braus (1899, S. 459) die ursprüngliche Lage des fünften Somits (des Somits t) eine solche, dass sein Vorderende etwas vor dem Hinterrande des N. glossopharyngeus hervorragt, seine Hinterhälfte aber vom Vorderrand des N. vagus bedeckt ist: „Die Lage

von Somit t (5 Somit) ist eine derartige, dass die rostrale Spitze desselben ein wenig über den caudalen Rand des N. glossopharyngeus nach vorn vorragt und dass etwa die caudale Hälfte des Urwirbels vom N. vagus, speciell dessen rostralem Rand bedeckt wird. Die zwischen der rostralen Spitze und der caudalen Hälfte befindliche vordere Partie des Somites liegt also bei seitlicher Ansicht zwischen Glossopharyngeus und Vagus frei vor". (S. 459 und Taf. XXI, Fig. 6).

Wir können daher, wie mir scheint, für vollkommen festgestellt halten, *dass das vierte und fünfte Somit des Neunauges mit eben solchen Somiten der Haie identisch sind;* und ich wüsste nicht, nach welcher Seite hin die von mir durchgeführte Zusammenstellung gleichnamiger Somite in den beiden Fällen Zweifel hervorrufen könnte.

Das Schicksal des vierten und fünften Somits ist beim Neunauge und bei den Haien ein ganz verschiedenes. Bei Scyllium, Pristiurus und Acanthias verschwinden diese beiden Somite anscheinend spurlos, indem sie in mesenchymatöse Zellen zerfallen, wobei in ihren Wandungen sogar keine temporäre Bildung von Muskelfasern bemerkt wurde. Bei Spinax jedoch entwickeln sich, nach Braus, in der Innenwand des fünften Somits (*t*) Muskelfasern, welche übrigens bald verschwinden. Und sogar bei den primitivsten Arten der Notidanidae bleiben anscheinend keine Spuren dieser Myotome bei den erwachsenen Formen nach [1]). Umgekehrt, sind beim Neunauge das erste und zweite metaotische Myotom, welche sich aus dem vierten und fünften Somit entwickelt haben, in allen wesentlichen Zügen den darauf folgenden Myotomen ähnlich. Bei der Entwickelung dieser Myotome will ich mich hier etwas aufhalten.

[1]) M. Fürbringer (1897) vergleicht das vordere von den nachbleibenden Myotomen des Heptanchus (das Myotom *v*, nach seiner Nomenclatur) mit dem fünften Somit v. Wijhe's; dabei hält er für festgestellt, dass bei den Scylliidae die Kopfgrenze thatsächlich hinter dem neunten Somit liegt, wie es v. Wijhe dachte; und von dieser Grenze an führt Fürbringer seine Berechnung der Kopfsomite, wobei er, folglich, das fünfte Somit der Scyllidae für *v* anerkennt. Doch nach der Untersuchung Braus's (1899) wird es sehr wahrscheinlich, dass die Kopfgrenze bei den Scylliidae hinter dem elften Somit liegt, und dass folglich, wenn man, wie es Fürbringer und Braus thun, die hintere Kopfgrenze bei allen Haien für constant hält, das Myotom *v* nicht dem fünften, sondern dem siebenten Somite v. Wijhe's entsprechen muss; folglich bleibt bei Heptanchus weder das fünfte, noch das sechste Somit nach.

Fig. 8d und 8f stellen die Querschnitte durch das vierte, resp. fünfte Somit am Ende des zehnten Tages der Entwickelung vor (ein annähernd der Reconstruction VIII, Taf. VI entsprechendes Stadium). In diesem Stadium sind nur die ursprünglichen, tiefen Abschnitte beider Myotome entwickelt (siehe oben, S. 303). Wir bemerken in der Region beider Myotome den Anfang der Bildung der Sklerotome. Das erste metaotische Myotom liegt über der zweiten Visceralspalte, das zweite setzt sich ununterbrochen nach unten in den dritten Visceralbogen fort. Der durch die Mitte des vierten Somits gehende Schnitt (Fig. 8d) berührt die Nervenleiste fast gar nicht, doch im Zwischenraum zwischen dem vierten und fünften Somit bemerkt man eine Verdickung der Nervenleiste, die Anlage des N. glossopharyngeus (Fig. 8e). Über der Mitte des fünften Somits (Fig. 8f) bemerken wir eine freie Zelle (*gl*), welche ancheinend der Nervenleiste im Zwischenraum zwischen den Anlagen des N. glossopharyngeus und des N. vagus angehört, und eine Ectodermverdickung (*pl. v.*),—die Plakode des N. vagus.

Die Fig. 9e und 9f stellen entsprechende Schnitte in einem annähernd vierundzwanzig Stunden späteren Stadium vor. Im Bau beider Myotome, welche sich von den Seitenplatten und den Sklerotomen vollkommen abgetrennt haben, ist eine wichtige Veränderung vor sich gegangen: die Bildung der äusseren Abschnitte hat begonnen. Doch während bei den hinten liegenden Myotomen sogar in späten Stadien (Fig. 10h, 10i, 10k) die äusseren (im gegebenen Falle die dorsalen, die früher, als die ventralen entstehen) Abschnitte von den inneren, tiefen, fast gar nicht abgegrenzt sind, sondern sich im ersten und zweiten metaotischen Myotome die äusseren (dorsalen) Abschnitte schon fast bei ihrem Auftreten. Als mechanische Ursache einer solchen Sonderung erscheint anscheinend der Druck seitens der Nerven- und Ganglienanlagen, welche gerade über diesen Myotomen eine besondere Entwickelung erreichen. Der Schnitt 9e geht durch die Hinterhälfte des ersten metaotischen Myotoms, und wir bemerken über dem Myotom eine sehr stark entwickelte Anlage des N. glossopharyngeus. Der Schnitt 9f schneidet, ebenfalls von hinten, das zweite Myotom, und wir sehen über demselben die Plakode des Ganglions des N. vagus und den entsprechenden Theil der Nervenleiste.

Bei weiterer Entwickelung sondern sich die äusseren Abschnitte beider Myotome mehr und mehr von den inneren. Die Anlage des N. glossopharyngeus lag anfänglich im Zwischenraum zwischen dem vierten und

fünften Myotom, dabei vollständig über denselben. Sobald aber der äussere Abschnitt des ersten metaotischen Myotoms entsteht, fängt er nach oben an zu wuchern und dringt zwischen die Anlage des Nervs und das äussere Ectoderm ein, während der tiefe Abschnitt des Myotoms seine frühere Lage unter dem Nerv behält; der Anfang dieses Processes ist schon in Fig. 9e zu sehen. Doch wächst die Anlage des N. glossopharyngeus in der Richtung zu ihrem epibranchialen Ganglion nach aussen, nach unten und etwas nach vorne, wobei auch ihr Durchmesser sich erweitert; er hat bereits im Zwischenraum zwischen dem ersten und dem zweiten metaotischen Myotom nicht mehr Platz und findet denselben in der Spalte zwischen den sich von einander lösenden Abschnitten des ersten metaotischen Myotoms, dem äussern und dem innern; der äussere Abschnitt bedeckt jetzt den Nerv von aussen, der innere aber, vollkommen gesonderte Abschnitt wird immer tiefer und tiefer gedrängt, indem er sich der Chorda anlegt, und seine Hinterhälfte wird von aussen vom Nerv geschnitten, wie man es in Rec. X, Taf. VI, welche den Kopf des Embryos in Moment seines Ausschlüpfens vorstellt, sieht.

Ganz dasselbe geht auch mit dem zweiten metaotischen Myotom vor sich, unter dem mechanischen Einfluss des wuchernden Ganglions des N. vagus; der äussere Theil des Myotoms dringt zwischen dieses Ganglion und das oberflächliche Epithel ein, der innere aber bleibt bei der Chorda, unter dem Ganglion, und wird in seiner Hinterhälfte von aussen durch den Hauptstamm des N. vagus geschnitten, welcher in der Richtung zum epibranchialen Ganglion der dritten Visceralspalte verläuft.

Die Trennung beider Abschnitte des zweiten metaotischen Myotoms ist manchmal eine ebenso vollständige, wie im ersten Myotom, obgleich es, wenn man die den Fig. 9e und 9f ähnlichen Bilder betrachtet, nicht selten schwierig zu entscheiden ist, ob hier eine vollkommene Trennung stattgefunden hat, oder nicht. In späteren Entwickelungsstadien jedoch, in welchen der innere und der äussere Abschnitt des ersten metaotischen Myotoms in ihrer ganzen Ausdehnung weit auseinander gerückt sind, erhält sich die Verbindung zwischen den Hinterenden beider Abschnitte des zweiten metaotischen Somits gewöhnlich (obgleich nicht beständig) in der Form einer Querbrücke, die der Stamm des N. vagus von vorne umfasst. Auf Grund dessen, was ich oben über die Undeutlichkeit früherer Entwickelungsstadien gesagt habe, bin ich nicht im Stande, positiv zu behaupten, ob diese Querbrücke die Folge einer nur unvollständigen Trennung des zweiten Myotoms vorstellt, oder ob sie auf

sekundäre Weise die ursprünglich vollkommen getrennten Abschnitte verbindet.

Den Zustand der beiden vorderen metaotischen Myotome bald nach dem Ausschlüpfen des jungen Ammocoetes kann man sich deutlich aus der Vergleichung der zu einer und derselben sagittalen Schnittserie gehörenden Fig. 27a, 27b und 27c (Taf. V) vorstellen. Von diesen Abbildungen stellt Fig. 27a einen dem Medialschnitt am nächsten liegenden Schnitt vor. Hier sind die tiefen nebenchordalen Abschnitte der vier vorderen metaotischen Myotome (*m. 4—m. 7*) abgebildet, wobei diese Abschnitte, welche man sowohl in ontogenetischem wie auch wahrscheinlich in phylogenetischem Sinn die ursprünglichen nennen kann, bei allen diesen Myotomen vollkommen gleich entwickelt sind und aus breiten Muskelplatten bestehen. Das vordere Myotom endet vorne dicht am Ganglion des N. facialis (*fa*). Das zweite metaotische Myotom liegt unter der vorderen Hälfte des Ganglions des N. vagus (*v*), dessen grösste Dicke dem Zwischenraum zwischen dem zweiten und dritten metaotischen Myotom entspricht.

Der in Fig. 27 b abgebildete Schnitt liegt einen Schnitt von 6 μ. Dicke weiter nach aussen von dem oben beschriebenen und verläuft in der Region der Spalte zwischen dem äusseren und dem inneren Abschnitt der vorderen metaotischen Myotome. An der Stelle, wo auf dem vorhergehenden Schnitt der tiefe Abschnitt des ersten metaotischen Somits lag, und, folglich, seine hintere Hälfte von aussen bedeckend, liegt der Glossopharyngeus (*gl. glph*). Von zweiten Myotom sieht man im Schnitt nur die hintere Querbrücke zwischen dem tiefen und dem äusseren Abschnitt (*m. 5*), welche der Stamm des N. vagus (*v. n.*) von vorne umfasst. Das 3.—5. metaotische Myotome (*m. 6—m. 8*) sind im Vergleich mit den vorhergehenden beträchtlich nach oben gerückt, da der Schnitt auch ihre äusseren Dorsalabschnitte schneidet; auf dem nächsten Schnitt nach aussen hin bedecken diese Dorsalabschnitte des dritten—fünften Myotoms von der Aussenseite die Hinterhälfte des Ganglions des N. vagus und zum Theil auch den Nerv der Seitenlinie (*n. l.*).

Fig. 27 c. stellt einen durch die äusseren Abschnitte der zwei vorderen metaotischen Myotome gehenden Schnitt vor, und wir sehen, dass sie annähernd ebenso, wie die äusseren Abschnitte der folgenden Myotome entwickelt sind. Aus der Vergleichung der Fig. 27 c und Fig. 27 b sieht man, dass der äussere Abschnitt des zweiten metaotischen Myotoms die Vorderhälfte des Ganglions des N. vagus, der äussere Abschnitt des ersten

Myotoms aber—das Glossopharyngeus von aussen bedeckt, dessen untere Hälfte jedoch einstweilen unbedeckt bleibt.

Die Reconstruction des Kopfes des Embryos nach dem Präparat, zu welchem Fig. 27 a—c gehört, ist in meiner vorläufigen Mittheilung (Koltzoff, 1899 Fig. 3) angeführt. Sie entspricht annähernd der Rec. XI der vorliegenden Arbeit, welche nach einer anderen Serie verfertigt wurde.

Schon in Fig. 27 c. bemerkt man die charakteristische Krümmung der äusseren Abschnitte der beiden vorderen Myotome. Das erste von denselben hat das Aussehen eines Halbmonds, dessen beide Hörner die Gehörblase von hinten umfangen; auf entsprechende Weise ist das zweite Myotom, in geringerem Grade die darauf folgenden metaotischen Myotome gekrümmt (Rec. XI). Bei der ferneren Entwickelung verlängern sich beide Hörner des äusseren Abschnitts des ersten metaotischen Myotoms beträchtlich; an ihnen entwickeln sich die Muskelknospen, welche schnell nach vorne wachsen, die eine dorsal, die andere ventral von der Gehörblase, in der Richtung zum Auge. Rec. XII stellt den Kopf eines Embryos von 3,5 mm. Länge, zwei Tage älter als derjenige, auf welchen sich Rec. XI bezog, vor. Die inneren Abschnitte des ersten und zweiten Myotoms haben sich verhältnissmässig wenig verändert, der äussere Abschnitt aber des ersten Myotoms besteht schon aus zwei Fortsätzen: dem supraotischen und dem subotischen, von welchen der erste bedeutend länger ist. Auch im zweiten metaotischen Myotom erreicht der dorsale Fortzatz eine besondere Entwickelung, während der ventrale schwach ausgebildet ist.

Annähernd zu diesem Stadium zwischen der Rec. XI und Rec. XII stehend, gehört die Serie der Querschnitte Fig. 10 a—k, Taf. III. Der in Fig. 10 e abgebildete Schnitt geht durch den Hintertheil der Gehörblase. Nach innen zu von der letzteren, über dem zweiten Visceralsack, liegt der innere tiefe Abschnitt des vorderen metaotischen Myotoms, getrennt von der Chorda durch eine Gruppe Mesenchymzellen, welche dem Sklerotom der frühen Stadien entsprechen. Das Myotom sticht durch seinen Reichtum an Dotterkörperchen scharf hervor,—ein Merkmal, durch das es der Chorda und dem Entoderm ähnlich ist, indem es sich scharf von der Mehrzahl der Gewebe ectodermalen Ursprungs unterscheidet. Von der Gehörblase nach aussen, zwischen derselben und dem äusseren Ectoderm, liegt der äussere Abschnitt desselben Myotoms, nämlich sein metaotischer Fortsatz, dessen Zellen ebenfalls dotterreich sind. In der folgenden Fig. 10 f erweist sich der N. glossopharyngeus als in seiner gan-

zen Länge durchschnitten (*glph. iv.*). Nach innen und nach unten von demselben liegt wie früher der tiefe Abschnitt des ersten metaotischen Myotoms (*m. 4 m.*), und nach aussen einer über dem anderen die äusseren Abschnitte des ersten (*m. 4. l.*) und des zweiten (*m. 5. l.*) Myotoms (man muss sich einen intermediären Zustand zwischen den Reconstructionen XI und XII vorstellen). – In Fig. 10 g endlich ist der Hauptstamm des N. vagus (*v. m.*) mit seinem Ganglion (*v. l.*) zwischen dem inneren (*m. 5. m.*) und dem äusseren (*m. 5. l.*) Abschnitt des zweiten metaotischen Myotoms, welches über dem ersten Branchialbogen (dem dritten Visceralbogen (*k. b. 1*) liegt, abgebildet.

Die fernere Entwickelung der vorderen metaotischen Myotome sieht man in Rec. XIII, XIV und XV. Beide Fortsätze des äusseren Abschnitts des ersten Myotoms, welche wir in Rec. XII gesehen haben, fahren fort, nach vorne zu wuchern, wobei zwischen ihnen eine enge Spalte nachbleibt, in welcher das Ohr und das Auge liegen. Der supraotische Fortsatz, welcher wie früher, der längere ist, reicht bei einem Embryo von 8 mm. Länge bis zur Riechgrube, während das Vorderende des subotischen Fortsatzes etwas hinten liegt; die Querschnitte durch die Vorderenden beider Fortsätze kann man in Fig. 12 a, 12 b, 13 und 14 (Taf. IV) sehen. An den supraotischen Fortsatz des ersten Myotoms stossen, sich ihm von oben anlegend, die Dorsalabschnitte des zweiten und der folgenden Myotome, während das zweite und die folgenden Myotome subotische Fortsätze nicht bilden. Es betheiligen sich somit am Aufbau des Muskels, welcher über dem Ohr und dem Auge liegt (*m. lateralis capitis anterior superior* v. Kupffer's) drei—vier Myotome; der unter diesen Organen liegende Muskel aber (*m. lateralis capitis anterior inferior*) gehört nur dem ersten metaotischen Myotom allein an. Nach Fürbringer zerfällt dieser Muskel (Facialis-Myotom) beim erwachsenen Neunauge, offenbar auf sekundären Wege, in eine Reihe von Segmenten.

Was die tiefen Abschnitte des ersten und zweiten metaotischen Myotoms anbetrifft, so erhalten sie sich noch einige Zeit, und bei einem Ammocoetes von 5 mm. Länge sind sie noch deutlich bemerkbar (Rec. XIV), doch später verschwinden sie; bei einem Ammocoetes von 8 mm. Länge finde ich schon keine Spuren derselben. Vor dem Verschwinden zerreist der sich etwas verlängernde, jedoch niemals nach vorne das Ganglion des N. facialis überscheitende, tiefe Abschnitt des ersten metaotischen Myotoms mehr oder weniger in zwei—drei hinter einander,

unter der Gehörblase liegende Abschnitte, welche v. Kupffer anscheinend für einzelne Myotome gehalten hat (v. Kupffer 1895, S. 41 und Fig. 37). Doch habe ich nie solche Theilung an beiden Seiten eines und desselben Embryos gesehen, und die Entwickelungsgeschichte selbst, die Beziehung der Myotome zu den Nerven zeigt, dass eine solche Theilung nur eine sekundäre [1]), dem vollen Verschwinden des tiefen Abschnitts des ersten Myotoms vorangehende, sein kann. Den tiefen Abschnitt des zweiten Myotoms aber kann man dicht bis zur völligen Reduction leicht daran erkennen, dass er gewöhnlich mit seinem äusseren Abschnitt durch eine Querbrücke verbunden ist, welche der Stamm des N. vagus von vorne umfasst [2]).

Da ich spätere Stadien nicht untersucht habe, so kann ich nicht positiv sagen, ob die Reduction der tiefen Abschnitte der metaotischen Myotome sich auf die beiden vordersten von ihnen beschränkt, oder ob sie sich auch weiter nach hinten erstreckt. Ich denke jedoch, dass das letztere nicht stattfindet, da nach M. Fürbringer (1897, S. 603, Anm. 2) beim erwachsenen Ammocoetes und beim Neunauge die beiden ersten metaotischen Myotome dünn sind und dicht unter der Oberfläche liegen, der oberflächliche Abschnitt des dritten Myotoms aber giebt einen Fortsatz nach innen; dieser Fortsatz ist auch, wahrscheinlich, der tiefe Theil des 3-ten metaotischen Myotoms.

Also erhalten sich beim Neunauge für das ganze Leben in der Form von typischen musculären Myotomen alle metaotischen Somite, angefangen vom vierten. Als einziges Merkmal des beginnenden Processes der Reduction der vorderen metaotischen Myotome dient das Verschwinden im Laufe der Entwickelung der tiefen Abschnitte des ersten und zweiten von diesen Myotomen, d. h. gerade derjenigen

---

[1]) Die bezeichnete Abbildung v. Kupffer's ist auch in einer anderen Hinsicht nicht genau: der *m. lateralis capitis anterior inferior* ist als ein Theil des zweiten metaotischen Myotoms dargestellt, während meine Beobachtungen mit den Beschreibungen Hatschek's (Hatschek, 1892, Fig. 9), Neal's (Neal, 1897, Fig. 2) und Fürbringer's (Fürbringer, 1897, S. 601 u. f.) in der Hinsicht übereinstimmen, dass er ausschliesslich zum ersten metaotischen Myotom gerechnet werden muss. Was die Termini v. Kupffer's „ursprünglich zweites metaotisches Myotom" (Beschreibung zu Fig. 37) und „jetzt zweites metaotisches Myotom" (S. 4, Zeile 3 von oben) bedeuten, kann ich durchaus nicht begreifen.

[2]) In Fig. 37 bildet v. Kupffer aus irgend einem Grunde den N. vagus nicht ab.

Myotome, welche bei den Selachiern am meisten reducirt sind und bei der Mehrzahl derselben niemals Muskelfasern entwickeln.

Uebrigens äusserst sich die vollständigere Entwickelung der metaotischen Myotome beim Neunauge im Vergleich mit Selachiern nicht nur in der Anzahl der sich erhaltenden Myotome, sondern auch in der vollkommeneren Entwickelung eines jeden derselben. Bei allen nach ihrer embryologischen Seite hin untersuchten Selachiern bleiben das vierte, fünfte und sechste Somit (Myotom) im Laufe ihrer ganzen zeitlichen Existenz in derjenigen Lage, wie sie sich angelegt haben, d. h. unter der Nervenleiste resp. unter den Nervenganglien, und dabei nach innen von denselben. Der äussere Abschnitt aber der Myotome, welchen, wie wir oben gesehen haben (S. 103), man mit Grund im Vergleich mit dem tiefen für ein neueres Gebilde halten kann, legt sich hier gar nicht an, wahrscheinlich infolge des allgemeinen embryonalen Charakters dieser Myotome. Das erste Myotom, welches einen vollkommen entwickelten äusseren Dorsalabschnitt besitzt, entwickelt sich bei Acanthias (Hoffmann, 1898) und bei Pristiurus (v. Wijhe, 1882) aus dem siebenten Somit, bei Spinax (Braus, 1899) aus dem achten und bei Torpedo (Sewertzoff, 1898) anscheinend aus dem zwölften. Eine besondere Aufmerksamkeit haben der Entwickelung dieser Abschnitte Hoffmann und Sewertzoff gewidmet, wobei sie dieselbe, allgemein gesagt, für Acanthias und Torpedo ähnlich beschreiben. Jedes hinter der oben bezeichneten Grenze liegende Myotom legt sich ursprünglich unter der Nervenleiste, nach innen von derselben an; der äussere Dorsalabschnitt aber wächst nach oben zwischen der Nervenleiste und dem oberflächlichen Ectoderm hervor. Bei einigen vorderen Myotomen verlieren diese äusseren Dorsalabschnitte später ihren Zusammenhang mit den tiefen ursprünglichen Abschnitten, ebenso wie der äussere und der innere Abschnitt des ersten und zweiten Myotoms beim Neunauge sich von einander trennen. Aus den gesonderten tiefen Abschnitten bilden sich die sogenannten suprabranchialen Muskeln (*m. m. subspinales et interbasales*), welche annähernd in ein eben solches Verhältniss zu den Oberenden der Kiemenbögen treten, wie die subbranchialen Muskeln zu ihren Unterenden; die äusseren Dorsalabschnitte aber bilden die Fortsetzung des lateralen Rumpfmuskels. Hier ist es nicht nötig zu erwähnen, welche Myotome gerade zur Bildung dieser Muskeln bei den Selachiern verwandt werden: bei verschiedenen Formen reducirt sich eine verschiedene Anzahl der vorderen Myotome. Aus dem oben Gesagten geht jedoch hervor dass beim

Neunauge die Differenzirung der metaotischen Myotome noch sehr schwach ausgedrückt ist und nur die beiden vorderen derselben berührt hat, bei den übrigen aber, ebenso wie im Rumpfe der Selachier, bleiben der äussere und der tiefe Abschnitt verbunden.

Sewertzoff (1898, S. 61 u. f.) machte, soweit mir bekannt, zuerst auf die wichtige theoretische Bedeutung der Thatsache aufmerksam, dass in der Region des N. vagus und der anderen Cranialnerven die Myotome des Torpedo und anderer Selachier nicht solche Dorsalabschnitte bilden, die von aussen die Spinalganglien bedecken. Einige Anatomen, welche die Cranial-und Spinalganglien für vollkommen verschiedenartige Gebilde hielten, sahen einen radicalen Unterschied zwischen ihnen darin, dass die ersteren nach aussen, die letzteren — nach innen von den Myotomen liegen. Doch, nach Sewertzoff, „erklärt sich die eigenthümliche (mediale) Lage der cranialen Nerven in Bezug zu den Kopfsomiten durch den rudimentären Zustand derselben, das heisst durch die Thatsache, dass in ihnen die Entwickelung aufgehalten ist und infolge dessen sich keine lateral von den Kopfnerven liegende dorsale Abschnitte bilden" (Sewertzoff, 1898, p. 396).

Diese Hypothese erhält eine sehr feste Stütze in der Thatsache, dass beim Neunauge, bei welchem die Entwickelung des vierten und der folgenden Somite nicht gehemmt ist, *die bei den metaotischen Myotomen sich entwickelnden äusseren Dorsalabschnitte von aussen die Cranialganglien ebenso bedecken, wie die Rumpfmyotome—die Spinalganglien und Nerven bei allen höher als der Amphioxus stehenden Vertebraten.* Wenn die *m. m. laterales capitis anteriores* ihre volle Entwickelung erreichen, dann erweisen sich alle Cranialganglien von aussen von den Myotomen bedeckt (siehe Rec. XIII—XV, Taf. VII und Fig. 12 a, 12 b, 13 und 14, Taf. IV, wo man sieht, dass diese Bedeckung sich sogar auch auf die Trigeminusganglien verbreitet).

Bei den Selachiern und anderen Vertebraten, geht, wie bekannt, im Laufe der Entwickelung eine Translocation der metaotischen Myotome nach vorne vor sich, welche zum Theil eine scheinbare, infolge der Vergrösserung des Branchialapparats nach hinten und der Erweiterung des Vagusganglions, theils, wie einige Forscher meinen, eine active ist. Beim Neunauge erweitert sich der Branchialapparat bedeutend, und wenn man ihn zum Kopfabschnitt rechnet, so kann man allenfalls von einem allmählichen Einrücken der Rumpfmyotome in den Kopf im Laufe der Entwickelung reden. Doch vergrössert sich das Vagusganglion verhältnissmässig wenig in

seinen Dimensionen, und die Beziehung der Myotome zu demselben kann für mehr oder weniger constant gehalten werden. Das active Wachstum der metaotischen Myotome nach vorne aber ist beim Neunauge sehr scharf ausgedrückt und bezieht sich hauptsächlich auf die äusseren Dorsalabschnitte derselben, während ihre tiefen Abschnitte am Platz bleiben. Jedoch ist es schwierig, zu entscheiden, ob man diesen Process in einen genetischen Zusammenhang mit der Translocation der metaotischen Myotome bei den anderen Vertebraten stellen kann. Es ist sehr möglich, dass derselbe nur eine charakteristische Eigenthümlichkeit der Cyclostoma ist; die *m.m. laterales capitis anteriores* des Neunauges stehen offenbar in Zusammenhang mit der Verlängerung des Gesichts-und Mundtheils, im Anpassung an die parasitische Lebensweise dieser Form. Kein Vertreter der Gnathostoma besitzt Homologa dieser Muskeln, da selbst die Somite, aus welchen sie sich bilden, atrophiren.

V. Entwickelung des dritten Somits.

Die Lage des dritten Somits beim Neunauge bestimmt sich sehr deutlich in dem Stadium, wo die Anlagen der cranialen Nerven-Ganglien sich vollkommen markirt haben (siehe Rec. VII u. ff., Taf. VI). Vorne, sich zwischen dem dritten und zweiten Somit einkeilend, liegt die Anlage des zweiten N. trigeminus; als hintere Grenze aber dient das Ohr und die Anlage des N. facialis. Ausserdem ist in diesem, wie auch in späteren Stadien, die Lage des dritten Somits ziemlich constant über dem Visceralbogen zwischen den zwei vorderen Visceralsäcken (d. h. über dem sogenannten Hyoidbogen und ebenso auch über der Hinterhälfte des ersten Visceralsacks. Das letztere ist besonders bemerkbar in früheren Stadien, wie z. B. in Fig. 23, Taf. V.

Schwerlich kann man daran zweifeln, dass das von mir beschriebene Gebilde beim Neunauge thatsächlich dem dritten Somit v. Wijhe's bei den Selachiern entspricht. Die Lage des letzteren bei den Scylliidae, in Beziehung zum Branchialapparat, bestimmt v. Wijhe auf folgende Weise: „Das dritte Somit befindet sich mit seiner Hauptmasse über der ersten Kiementasche; nur sein hinterer Theil erstreckt sich ein wenig weiter caudalwärts und hängt noch gerade mit der soliden Zellmasse im Hyoidbogen zusammen". (v. Wijhe, 1882, p. 6). Die für das dritte Somit sehr charakteristische Lage zwischen den Anlagen des N. trigeminus und des N. facialis erhält sich auch bei den Haien, wie man besonders deutlich

aus den Zeichnungen Neal's (1898), Pl. 3, f. 11, ff.) und Braus's (1899, Taf. XXI, fig. 5, 6) sehen kann [1]).

Es giebt ebenfalls keine wesentlichen Gründe zu schwanken, ob man das vorliegende Gebilde für ein echtes Somit halten kann. Schon bei seiner Sonderung (siehe Fig. 21 a, Taf. V) erscheint das dritte Somit dem darauf folgenden vierten, aus welchem das für die ganze Lebensdauer bleibende erste metaotische Myotom sich bildet, vollkommen ähnlich; an Längschnitten hat dasselbe das Aussehen eines regelmässigen kugelförmigen Sackes mit einer grossen Höhle im Inneren und mit, aus einer Reihe epithelial angeordneter Zellen bestehenden Wänden (Fig. 22 a und 22 b, Taf. V). Querschnitte (siehe Fig. 4 c, 4 d, Taf. I) klären darüber auf, dass auch die Lage des dritten Somits in Beziehung zur Chorda, dem Nervenrohr und dem Visceralsack eine eben solche ist wie bei den folgenden Somiten: es liegt seitwärts von der Chorda, sich nach oben fast bis zur Hälfte des Nervenrohrs erstreckend; sein Vorderende bedeckt von oben den ersten Visceralsack (Fig. 4 c), hinten aber setzt es sich ununterbrochen in den Hyoidbogen fort, wobei in diesem Stadium, eben so wie in einem frühen Entwickelungsstadium der folgenden Somiten, hier keine Grenze zwischen dem Dorsalabschnitt des Mesoderms (dem eigentlichen Somit) und dem Ventralabschnitt (den Lateralplatten) bemerkt wird (Fig. 4 d).

---

[1]) Betreffs der Versuche einiger Forscher (Dohrn, 1890; Killian, 1891; Platt, 1891; Sewertzoff, 1898; M. Fürbringer, 1897 u. a.), das dritte Somit in zwei und mehr einzelne Somite zu zerlegen, kann ich nur das wiederholen, was ich anlässlich des vierten Somits gesagt habe (siehe S. 120 u. Anm). Betreffs des Torpedo will ich bemerken, dass man, da nach Sewertzoff die Anlage des facialis hier zwischen dem 4-ten und 5-ten Somit des Autors liegt, daraus wohl folgern könnte, dass die von Sewertzoff als das dritte und vierte Somit beschriebenen Gebilde nur Theile des dritten Somits sind; dies ist um so wahrscheinlicher, da der Reductionsprocess der Somite hier vom fünften Somit Sewertzoff's beginnt, während bei den Haien das vierte Somit früher, als die folgenden verschwindet. Wenn man eine solche Erklärung anerkennen würde, so wäre es nicht nöthig, die Hypothese anzunehmen, dass das vierte Somit, welches bei den Haien eine vollkommene Reduction erlitten hat, bei den Rochen wieder in Kraft getreten ist und einen sekundären Antheil an der Bildung des m. rectus externus nimmt. Ich wiederhole aber, dass die Somitenreihe bei den Rochen so stark modificirt ist, lass bei der Vergleichung mit den Haien man sehr vorsichtig sein muss und keine vollkommene Aehnlichkeit fordern kann. Siehe ebenfalls Braus, 1899, S. 445 und 487.

Bei den Haien ist das dritte Somit nach seiner Lage und Entwickelung, wie auch nach seiner Innervirung, ebenfalls echten Somiten vollkommen ähnlich. In dieser Hinsicht kann ich den Leser auf die vortreffliche Beschreibung der Entwickelung des dritten Somit's von Neal (1898 S. 196 u. f.) verweisen. Der Hauptgrund, auf dem die Einwände gegen die vollständige Korrespondenz zwischen dem dritten Somit und den Occipitalsomiten (Rumpfsomiten) der Selachier beruhen, besteht darin, dass bei der Entwickelung der Selachier zwischen dem dritten Somit, welches den m. rectus externus bildet, und dem ersten vollkommen entwickelten Occipitalsomit, welches das erste metaotische Myotom liefert, eine Unterbrechnung existirt, in welcher die Somiten (eins oder mehrere) weniger deutlich entwickelt sind und bald verschwinden, ohne Muskelfasern zu entwickeln. Auf Grund dieser Unterbrechung stellten mehrere Autoren, mit Gegenbaur (1887) und M. Fürbringer (1897) an der Spitze, die Hypothese auf, dass zwischen dem vorderen occipitalen coenogenetischen Myotom der Selachier, welches nur sekundär in den Kopf eingetreten ist, und dem m. rectus externus in der Entwickelungsgeschichte vollkommen spurlos eine ganze Reihe typischer palingenetischer Kopfsomiten weggefallen sei. Beim Neunauge fehlt eine solche Unterbrechung in der Somitenreihe, und auf das dritte folgt unmittelbar das vierte, aus welchem sich das vordere metaotische Myotom entwickelt; und ich sehe durchaus keine Gründe, wesswegen man das dritte Somit des Neunauges ein palingenetisches, das vierte aber ein coenogenetisches nennen sollte. Und ich glaube, dass Fürbringer selbst, bei seinem Misstrauen in Bezug auf die Vollständigkeit der embryologischen Entwickelung, sich von seiner Hypothese lossagen würde, wenn er eine solche vollständige Somitenreihe, wie Fig. 22 a, Taf. V abgebildet, gesehen hätte.

Der einzige Unterschied in der Anlage des dritten und der nach hinten folgenden Somiten, betrifft die Ordnung ihres Auftretens. Während die hinter dem vierten liegenden Somite sich allmählich von vorne nach hinten sondern, sondert sich dass dritte Somit später, als das vierte, und das zweite und erste noch später. Oben (S. 117) habe ich mich ausführlich bei diesem Factum aufgehalten; hier wiederhole ich nur das, dass das vierte Somit nur beim Neunauge die Grenze in dieser Hinsicht bildet, während bei den Selachiern dieselbe Rolle das siebente, oder ein noch weiter nach hinten liegendes Somit erfüllt; folglich kann auch in dieser Hinsicht keine Rede von irgend welcher constanten Grenze sein.

Ich gehe zur ferneren Entwickelung des dritten Somits des Neunauges über. Wie schon oben beschrieben worden ist, fängt bei einem Embryo mit annähernd zwanzig Somiten die Gehörblase an, sich anzulegen, welche sich in dem Zwischenraum zwischen dem dritten und vierten Somit vertieft, indem sie dieselben auseinanderschiebt. Der Druck seitens der Gehörblase und der Anlage des N. facialis ist anscheinend besonders stark nach der Seite des dritten Somits, auf welches von vorne ausserdem die schnell wuchernde Anlage des zweiten N. trigeminus drückt. Wahrscheinlich in directem Zusammenhang mit einem solchen von beiden Seiten wirkenden Druck, verliert das dritte Somit seine regelmässige sphärische Form (Fig. 23, Taf. V); gleichzeitig damit fängt es an, in einzelne mesenchymatöse Zellen zu zerfliessen. Fig. 86, Taf. II bezieht sich auf die transversale Serie durch den Embryo in dem der Rec. VIII, Taf. VI entsprechenden Stadium; infolge der Bildung des Vorderendes des Kopfes schneidet der in dieser Zeichnung abgebildete Schnitt, welcher als ein mehr oder weniger regelmässig transversaler in Bezug auf das dritte Somit erscheint, das Vorderende der Chorda longitudinal. An der rechten Seite der Abbildung hat das dritte Somit noch seine sackartige Form beibehalten; doch an der linken Seite hat schon sein Zerfall begonnen. Neben der Chorda sieht man gewöhnlich eine Gruppe von Zellen, welche sich von der Innenwand des Somits losgelöst haben, und welche man für das Sklerotom ansehen kann; sie ist in Fig. 8 c, Taf. II (skl) abgebildet. Den weiteren Zerfall des dritten Somits kann man in Fig. 9 b, Taf. II sehen, wo ebenfalls auch das Sklerotom zu sehen ist; in diesem Stadium ist das dritte Somit von den entsprechenden Lateralplatten, d. h. von dem Hyoidbogen schon vollständig gesondert. Am Tage nach dem Ausschlüpfen (Fig. 10 c, Taf. III) sehen wir am Querschnitt durch den Zwischenraum zwischen dem zweiten Trigeminusganglion und der Gehörblase eine formlose Masse mesenchymatöser, an Dotterkörnern reicher Zellen; nach diesem Merkmal sind die Zellen des ehemaligen dritten Somits vom äusseren Epithel, den Ganglien und dem Gehirn leicht zu unterscheiden, da sie den Mesodermzellen, der Chorda und dem Darm ähnlich sind.

Bevor wir zur Beschreibung des endgültigen Schicksals des dritten Somits übergehen, werde ich einige Worte über das Sklerotom dieser Region sagen. Unter dieser Bemerkung verstehe ich die schon oben in Fig. 8 c, 9 b und 9 c, Taf. II bezeichnete Gruppe mehr oder weniger eng zusammengefügter mesenchymatöser Zellen in der Ecke zwischen dem

Gehirn, der Chorda und der Aorta, welche in frühen Stadien sowohl mit dem eigentlichen Somit, als auch mit dem ventralen Mesoderm des Hyoidbogens verbunden ist. Diese Zellengruppe kann man ebenfalls am Längsschnitt 15 c, Taf. IV (*skl. 3*) sehen, wo sie den Platz zwischen dem deutlich gesonderten Sklerotom des zweiten Somits und dem g. facialis einnimmt. Bei einem Embryo von 3,5—4 mm. Länge bemerkt man im Sklerotom des zweiten Somits zuerst eine Knorpelbildung, es legen sich die „vorderen Parachordalia" an, (wie diesen Knorpel v. Kupffer (1894) und Sewertzoff (1899) nennen), welche sich bald darauf auch weiter nach hinten zu entwickeln anfangen, indem sie bei einem Embryo von 5 mm. bis dicht an das G. facialis reichen. Dieses Hinterende der „vorderen Parachordalia" entwickelt sich an derselben Stelle, welche früher von der von mir als das Sklerotom des dritten Somits bezeichneten Zellengruppe eingenommen war, vielleicht unter directer Betheiligung dieser Zellen.

Nach Maasgabe dessen, wie das zweite Trigeminusganglion, die Gehörblase und das Facialisganglion immer näher zusammenrücken, indem sie den Platz, welcher früher dem dritten Somit gehörte, einnehmen, kriechen die Zellen des letzteren nach allen Seiten auseinander, sich mit den auf anderem Wege entstandenen mesenchymatösen Zellen (dem Mesectoderm) vermischend. Besonders beträchtlich ist die Translocation der Zellen nach vorne, wobei man an Horizontalschnitten sehen kann, dass von dem Platz, welchen früher das dritte Somit einnahm, zwei Fortsätze mehr oder weniger innig verbundener dotterreicher Zellen nach vorne abgehen. Diese Fortsätze umfassen von innen und von aussen das erste Trigeminusganglion; der äussere dünne Fortsatz geht dicht unter dem oberflächlichen Epithel und reicht bis an die Augenlinse, der innere, breitere Fortsatz verläuft zwischen dem Ganglion einerseits und der Aorta und der Anlage der Parachordalia andererseits, wobei er nur um ein Geringes das Auge nicht erreicht. Dieselben Auswüchse kann man auch auf Sagittalschnitten sehen. (Fig. 27 a und 27 c, Taf. V, m. 3); auf beiden Zeichnungen bemerken wir in den vorliegenden Fortsätzen Mitosen, was auf ein fortdauerndes Wachsthum nach vorne zu hinweist. Von den beiden oben erwähnten Fortsätzen des dritten Somits bietet der innere ein besonderes Interesse dar, da genau dieselbe Lage, wie dieser, der vordere Fortsatz des dritten Somits der Selachier einnimmt, aus welchem sich der m. rectus externus entwickelt. Doch bei den Selachiern, wenigstens bei den Haien, behalten sowohl das dritte Somit, als auch sein vorderer

Fortsatz die Form von Säckchen mit epithelialen Wänden bei, infolge dessen man die Bildung des m. rectus externus aus diesem Somit anscheinend ohne besondere Schwierigkeiten verfolgen kann. Beim Neunauge aber bestehen sowohl das Somit selbst, als auch dessen Fortsatz im vorliegenden Stadium aus mehr oder weniger zerstreuten Zellen von mesenchymatösem Charakter, und wir sind durchaus nicht dessen gewiss, dass nicht auch dem vorderen Fortsatz des dritten Somits sich mesenchymatöse Zellen aus anderen Quellen, z. B. vom zweiten Somit, dem Mandibularbogen oder aus dem Mesektoderm anschliessen. Doch, wie wir weiter unten sehen werden, entwickelt sich die Mehrzahl der Augenmuskeln des Neunauges ebenso, wie auch bei den Selachiern, aus dem ersten und zweiten Somit; und mir scheint, dass man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen kann, dass auch die Muskulatur des N. abducens in dieser Hinsicht keine Ausnahme bildet, d. h. dass sie auch beim Neunauge sich aus dem dritten Somit entwickelt. Deswegen werde ich den inneren Fortsatz des dritten Somits des Neunauges, wie früher, einen Theil des dritten Somits nennen, ohne Rücksicht darauf, dass ich keine directen Beweise habe, dass an denselben sich keine Zellen aus anderen Quellen angeschlossen haben.

Der innere Fortsatz des dritten Somits wächst nach vorne längs der Parachordalia, dorsal und nach aussen von ihnen, wobei er auf der inneren Seite des G. trigemini II, nahe seinem Ventralrande bleibt. Sein Wachsthum nach vorne wird zuerst durch das zweite Somit gehemmt; doch bei Embryonen von 3,5—4 mm. Länge, dringt er nach vorne zwischem dem zweiten Somit und dem Gehirn hindurch, ganz ebenso, wie man es bei den Haien bemerkt, und erreicht endlich auf diese Weise den hinteren Augenrand. Bei einem Embryo von 4,5 mm. Länge (Fig. 19, Taf. IV) bemerken wir an der hinteren unteren Ecke des Augapfels eine gesonderte kleine Gruppe von Zellen (*m. 3*), welche verhältnissmässig arm an Dotterkörnern sind, da der innere Fortsatz des dritten Somits bei energischem Wachstum seinen Dotter allmählich verbraucht hat; nach diesem Merkmal kann man diese Gruppe leicht von der nach vorne liegenden Masse eng zusammengedrängter, mit Dotter überfüllter Zellen unterscheiden, welche die Anlage der Muskulatur der N. oculomotorius (*m. 1*) bilden. Nach hinten vom Auge liegt ein Fortsatz der velaren Muskeln mit gut entwickelten Muskelfasern (*v. m.*), und an seinem dorsalen Rande, mit einem Ende zwischen beiden Ganglien der Gruppe des N. trigeminus hineinragend, mit dem anderen Ende aber sich an das

Auge anlegend, liegt die kleine Anlage des m. obliquus posterior P. Fürbr. (welcher offenbar dem m. obliquus superior bei den Gnathostoma homolog ist) d. h. das zweite Myotom.

Die von mir mit *m. 3* in Fig. 19 bezeichnete Zellengruppe rechne ich zum dritten Somit, obgleich ich wiederhole, dass ich nur von der *Möglichkeit* ihres Ursprungs aus Zellen, welche früher dem dritten Somit angehört hatten, reden kann. Allmählig dehnt sie sich zu einer dünnen Platte aus, welche sich von hinten der Augenblase anlegt. Diese Platte (*m. 3*) ist in Fig. 14 d, Taf. IV zu sehen, welche einen, zur Serie der Querschnitte durch einen Ammocoetes von 6 mm. Länge gehörenden, und unmittelbar hinter dem Auge verlaufenden Schnitt vorstellt. Die Kerne in dieser Platte sind ausgezogen und besonders grell gefärbt, ganz ebenso, wie in den Anlagen der anderen Augenmuskeln in diesem Stadium (vrgl. Fig. 14 a, 14 b, 14 c). Der Fortsatz der velaren Muskeln ist in diesem Stadium stark vergrössert, und infolge dessen erwies sich die in Rede stehende Platte an der inneren Seite desselben, wobei sie ihren innigen Zusammenhang mit dem übrigen Theil des in einzelne Zellen zerfallenen Somits verloren hat. Die kleine Zellengruppe *m. 2* stellt den Querschnitt durch die Anlage des m. obliquus posterior P. Fürbr. (m. obl. superior) vor, welche sich nach hinten zwischen beiden Ganglien der Gruppe des N. trigeminus hinzieht.

Ganz ebenso ist das in Rede stehende Gebilde bei einem Ammocoetes von 8—9 mm. Länge, von denen ich einige Exemplare besass (Fig. A im Text, S. 338), gebaut. Doch zwischen diesen Stadium und den erwachsenen Ammocoetes, von 5 ctm. Länge an (Fig. B im Text, S. 339), besass ich keine Embryonen, und die Lücke in den Beobachtungen erweist sich als eine sehr beträchtliche. Beim vollkommen entwickelten Ammocoetes ist der Augapfel, wie bekannt, von aussen von Muskeln,— den Fortsätzen des ersten metaotischen Myotoms bedeckt, und in eine dichte faserige Tasche eingeschlossen. Zwischen den verwickelten feinen bindegewebigen Fasern dieser Tasche treten deutlich Büschel paralleler, innig verbundener glatter Muskelfasern mit länglichen Kernen hervor; das sind die Augenmuskeln. Im Gegensatz zu Hatschek's Beschreibung (Hatschek, 1892, § 28 und 29) finde ich, dass alle Augenmuskeln eines Ammocoetes von 5 ctm Länge (sowohl wie des erwachsenen Petromyzon Planeri) nach ihrem histologischen Bau einander vollkommen ähnlich sind und alle sich gleich scharf, sowohl von den das Auge bedeckenden lateralen Kopfmuskeln, wie auch von dem an das Auge von unten heran-

tretenden Fortsatz der velaren Muskulatur, unterscheiden (vergleiche Fig. B im Text, *vel.*).

Bei der Bestimmung der Innervirung der Augenmuskeln des Ammocoetes und ihrer Korrespondenz mit den Augenmuskeln der Gnathostoma kann ich ebenfalls mit Hatschek nicht übereinstimmen; meine Forschungen schliessen sich den Beobachtungen P. Fürbringers (1875) an, welche später durch seinen Bruder M. Fürbringer (1897) und auch durch Corning

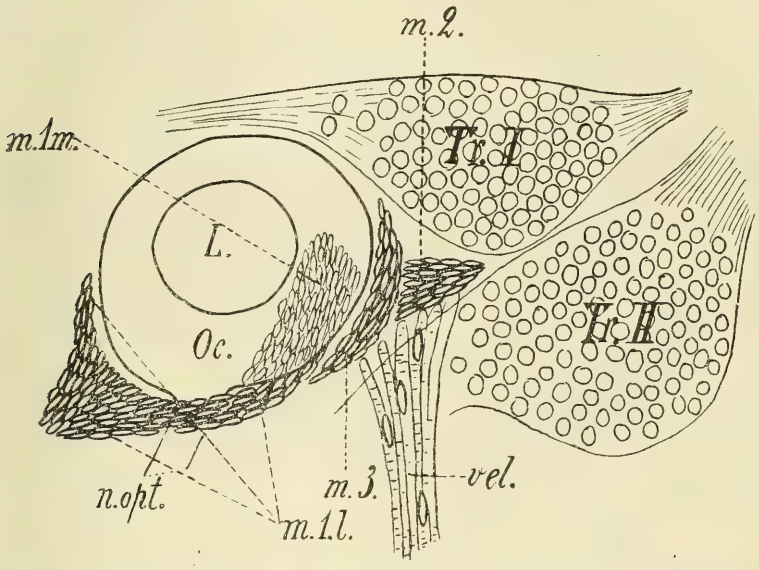


Fig. A. Augenmuskeln eines Ammocoetes von 8 mm. Länge. Graphische Reconstruction nach einer Serie von Sagittalschnitten. Ob. Zeiss Apochr. 2 mm. (immers.); comp. oc. 6. Vergr. ca. 750.

L.—Linse; *n. opt.*—Sehnerv; *m. 1. l.*—Lateralabschnitt des ersten Myotoms; *m. 1. m.*—Medialabschnitt des ersten Myotoms; *m. 2*—zweites Myotom; *m. 3*—Fortsatz des dritten Myotoms; *Tr. I.*—erstes Trigeminusganglion; *Tr. II.*—zweites Trigeminusganglion; *vel.*—Fortsatz der velaren Muskeln.

(1900) bestätigt wurden. Ich muss jedoch bemerken, dass meine Beobachtungen über die Innervirung der Augenmuskeln sich nur ausschliesslich auf Ammocoetes und Petromyzon Planeri bezogen; bei dieser Art aber sind, im Gegensatz zu P. marinus, dessen Augenmuskelnerven die oben genannten Autoren untersuchten, die Augenmuskeln sehr schwach entwickelt, indem sie das Aussehen dünner Platten besitzen, ihre Nerven

aber sind so dünn, dass es P. Fürbringer nicht gelang, sie auf anatomischem Wege aufzufinden. Doch auch an Serien dünner Schnitte ist es sehr schwierig, die Innervirung der Augenmuskeln festzustellen, und die

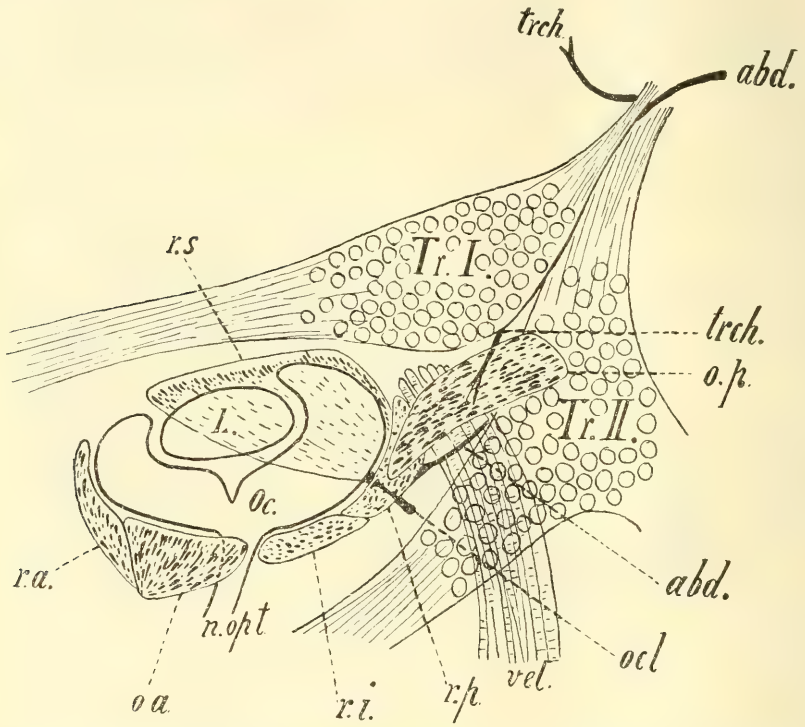


Fig. B. Augenmuskeln eines Ammocoetes von 5 ctm. Graphische Reconstruction nach einer Sagittalschnittserie; die Nerven sind zum Theil nach Querschnitten eingetragen. Ob. Zeiss Apochr. 4 mm.: comp. oc. 2. Vergr. ca. 125.

abd.—N. abducens; *ocl.*—N. oculomotorius; *trch.*—N. trochlearis; *o. a.*—musculus obliquus anterior[1]); *o. p.*—musculus obliquus posterior; *r. a.*—musculus rectus anterior; *r. i.* — musculus rectus inferior; *m. r. p.*— musculus rectus posterior; *r. s.*—musculus rectus superior. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. A.

Möglichkeit eines Irrthums ist eine bedeutende. Dadurch erklärt sich, dass Neal z. B., an seinen Serien die Augenmuskeln gar nicht findet (Neal, 1897). Den weit grössern N. oculomotorius ist es nicht schwer, von sei-

[1]) Die Augenmuskeln sind nach P. Fürbringers Terminologie bezeichnet worden.

nem Austreten aus dem Gehirn bis zum Eintritt in den Muskel (m. rectus superior, P. Fürbr.) zu verfolgen, doch seine weiteren Verzweigungen kann ich nicht mehr ausführlich beschreiben. Die Wurzeln des N. trochlearis und des N. abducens sind leicht zu finden; doch vor dem Durchdringen der bindegewebigen Hülle des Gehirns vereinigen sie sich, wie bekannt, zu einem gemeinsamen Büschel mit den Wurzeln beider N. trigemini, und gerade hier ist es schwierig, sie nicht aus den Augen zu verlieren. Dessen ungeachtet gelang es mir, an einigen von meinen Serien mit genügender Klarheit zu sehen, dass der Muskel mit horizontalen Fasern, welcher an das Auge von hinten herantritt (vrgl. Fig. B im Text S. 340), und welchen Hatschek m. rectus externus nennt, thatsächlich vom N. trochlearis innervirt wird, wie es zuerst P. Fürbringer gezeigt hat, welcher diesen Muskel m. obliquus posterior nannte. Eine Aehnlichkeit zwischen dem histologischen Bau dieses Muskels und dem Bau der m. m. capitis laterales, von welcher Hatschek (§ 28, 2) redet, finde ich durchaus nicht, und schliesse mich vollkommen der Meinung M. Fürbringer's (1897, S. 608) an, dass bei den Gnathostoma nur der m. obliquus sup. ein Homologon dieses Muskels sein kann; diese Meinung bestätigt auch Corning.

Was aber den N. abducens anbetrifft, so finde ich, dass er bei Ammocoetes zu der dünnen Muskelplatte hin verläuft, welche sich von hinten dem Augapfel anlegt und sich an denselben in der Ausdehnung seines ganzen Hinterrandes anheftet (Fig. B. im Text, *r. p.*). Dieser Muskel entspricht nach seiner Lage vollkommen demjenigen, welchen P. Fürbringer als m. rectus posterior beschreibt [1]).

Bei Petromyzon marinus innervirt, nach P. Fürbringer und Corning, der N. abducens auch einen anderen Muskel, welchen P. Fürbringer m. rectus inferior nennt; M. Fürbringer bestätigt diese Beobachtung auch für Ammocoetes. Ich finde, dass der genannte Muskel (Fig. B. im Text, r. i.), der geringste nach seinen Dimensionen, unter der Hinterhälfte des Augapfels liegt, indem er sich an seinem unteren äusseren Rande anheftet; er schliesst sich einerseits innig an den m. rectus posterior P. Fürbringer's, andererseits an den m. obliquus anterior P. Fürbr. (inferior) an. Leider bin ich nicht im Stande, an meinen Präparaten festzustellen, ob dieser Muskel vom N. abducens oder vom N. oculomotorius

---

[1]) In Hatschek's Abbildung (l. c. Fig. 10) ist ihm am meisten der als m. rectus superior bezeichnete Muskel ähnlich.

innervirt wird; diese beiden Nerven verlaufen in der Nähe dieses Muskels.

Obgleich die Differenz in der Entwickelung der Augenmuskeln bei den grössten von den Embryonen, welche ich besass, und beim erwachsenen Ammocoetes eine sehr bedeutende ist, so glaube ich trotzdem, dass wir im Stande sind, mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit den Ursprung der Musculatur des N. abducens zu bestimmen.

In Fig. A und B im Text habe ich die Reconstructionen des Auges und der umgebenden Organe bei einem Ammocoetes von 8 mm. Länge (Fig. A) und bei einem anderen von 5 ctm. Länge (Fig. B) neben einander gestellt. Wir sehen, dass der m. rectus posterior in Fig. B in Beziehung zum Augapfel und dem Fortsatz der velaren Musculatur genau dieselbe Lage einnimmt, welche bei einem Embryo von 8 mm. Länge von der Zellengruppe *m. 3* eingenommen war; für die letztere aber haben wir den Ursprung aus den Resten des dritten Somits als wahrscheinlich angenommen (vrgl. Fig. 19, Taf. IV, welche sich auf ein früheres Stadium bezieht). Was aber den m. rectus inferior anbetrifft, so ist er bei einem Embryo von 8 mm., wie deutlich erkennbar, nicht differenzirt und vom embryologischen Standpunkt aus ist sein Ursprung vom dritten, wie vom ersten Somit gleich möglich.

Da ich keinen Grund habe, an der Richtigkeit der Beobachtungen der Gebrüder Fürbringer und Corning's, welche sich auf Petromyzon marinus beziehen, zu zweifeln, so nehme ich an, dass beim Neunauge der N. abducens zwei Augenmuskeln innervirt, und dass beide aus dem dritten Somit ihren Ursprung nehmen. Doch bei der Deutung dieses Factums schliesse ich mich entschieden P. Fürbringer an, welcher meint, dass der einzig vertretene m. rectus externus der Gnathostoma — beim Neunauge in zwei getrennte Muskeln zerfallen ist (l. c. S. 70). Eine solche Voraussetzung scheint um so wahrscheinlicher zu sein, da bei Petromyzon Planeri, und besonders bei Ammocoetes beide Muskeln von einander fast gar nicht gesondert sind, und wir nur bei P. marinus eine deutliche Spaltung bemerken.

Andererseits ist M. Fürbringer (l. c. S. 705) anscheinend geneigt, den m. rectus inferior P. Fürbr. des Neunauges, welcher vermittelst des N. abducens innervirt ist, mit dem gleichnamigen Muskel der Selachier, welcher zur Muskulatur des N. oculomotorius gehört, zu homologisiren. Er sieht darin den Fall einer „nachahmenden Homodynamie“ und denkt, dass bei den Selachiern der genannte Muskel sich aus der Region eines

Segmentalnervs (des N. abducens) in die Region des unmittelbar vor ihm liegenden Nervs (des N. oculomotorius) verschoben hat. Ich weigere mich entschieden, dem Autor auf diesem Wege zu folgen, da man dann anerkennen müsste, dass der N. oculomotorius und der N. abducens zweien benachbarten Segmenten angehören; und diese durchaus willkürliche Hypothese scheint mir vollkommen überflüssig zu sein, da schon früher P. Fürbringer eine einfache und natürliche Erklärung vorgeschlagen hat.

Also halte ich für sehr wahrscheinlich, dass *die Muskulatur des N. abducens beim Neunauge ebenso wie bei den Selachiern sich aus Zellen entwickelt, welche früher dem dritten Somit angehört haben.* Die Vorsicht, welche mich daran hindert, mich positiv zu äussern, erklärt sich, abgesehen von der Schwierigkeit im allgemeinen, solche feine, rudimentäre Gebilde, wie die Augenmuskeln des Neunauges es sind, zu untersuchen, dadurch, dass 1) ich keine intermediären Stadien zwischen den Embryonen von 8 mm. und dem Ammocoetes von 5 ctm. besass, und dass 2) was das hauptsächlichste ist, der m. rectus posterior (und inferior) von P. Fürbr. sich hier nicht aus einem Epithelialsäckchen, wie die Augenmuskeln der Selachier, sondern aus mesenchymatösen Zellen, wie bei den höheren Vertebraten, anlegt. Ich glaube jedoch nicht, dass diese Vorsicht meine Schlüsse in beträchtlicher Weise abschwächen könnte.

VI. Zweites Somit.

Das zweite Somit des Neunauges legt sich unter dem vorderen Visceralsack (Hyomandibularsack) an und setzt sich ununterbrochen in den Mandibularbogen fort, mit demselben gleichsam eine gemeinsame „Kopfhöhle“ bildend. Diese Merkmale sind in so hohem Grade auch für das zweite Somit der Selachier charakteristisch, dass über die volle Uebereinstimmung zwischen beiden Gebilden kein Zweifel bestehen kann.

Da im Gegensatz zu den nach hinten liegenden Somiten, die Communication zwischen dem zweiten Somit und dem ventralen Mesoderm, d. h. dem Mandibularbogen sich besonders lange erhält, so ist es notwendig, zunächst die Geschichte der Sonderung dieses Somits zu verfolgen, um die Möglichkeit zu haben, sich in den Zweifeln, welche wider die somitale Bedeutung dieses Gebildes erhoben wurden, zurechtzufinden. Deswegen werden wir zuerst die Entwickelungsgeschichte dieses Somits von Anfang bis zu Ende darlegen und uns dann bei den oben erwähnten Zweifeln aufhalten.

Die ersten Entwickelungsstadien dieses Somits sind oben beschrieben worden (S. 88 u. f.); es war darauf hingewiesen worden, dass seine Unterscheidungsmerkmale in Folgendem bestehen: 1) in der späten Sonderung von der Urdarmhöhle und den benachbarten Somiten und 2) in seinen grossen Dimensionen, welche hauptsächlich durch die frühe und eigenthümliche Entwickelung des Mandibularbogens bedingt werden. Auf den Sagittalabschnitten 25 a und 25 b, Taf. V, sieht man die Beziehung des Somits (*s. 2*) zum Bogen (*m. b.*) am Ende des zehnten Tages; derselbe wird auf mehr äusserlich liegenden Schnitten durchschnitten, wobei er nach vorne und unten gerichtet ist; eine deutliche Grenze zwischen dem ventralen und dem dorsalen Mesoderm ist hier nicht bemerkbar, obgleich eine solche sich in der Region der hinteren Kopfsomite schon zu markiren anfängt. Sehr charakteristisch ist die Lage des Gipfels des Somits zwischen den beiden Ganglien der Gruppe des N. trigeminus; sie ist in Fig. 25 b, Taf. V, und noch deutlicher in Fig. 9 a, Taf. II, zu sehen, welche letztere zu einer transversalen Schnittserie durch einen elftägigen Embryo gehört, auf der jedoch das Vorderende des Kopfes horizontal geschnitten wird (vrgl. Rec. VIII und IX).

Der Mandibularbogen des Embryos krümmt sich auf sehr charakteristische Weise. In frühen Stadien stellt er einen einfachen Sack vor, welcher nach vorne und aussen von der Anlage der vorderen Visceralspalte liegt. Doch allmählich rollt sich dieser Sack zusammen, verdoppelt sich dadurch, dass von seiner inneren hinteren Seite aus, welche dem Visceralsack anliegt, sich eine Vertiefung bildet, welche schnell zu einer engen Spalte, die sich mit Mesenchym füllt, anwächst. Auf tiefen Schnitten der Sagittalserie erscheint der Mandibularbogen infolge dessen wie aus zwei hintereinander liegenden einzelnen Bögen bestehend; doch ist diese Zweitheilung nur eine scheinbare, und in den nächsten Schnitten nach aussen zu vereinigen sich beide Hälften mit einander, da die Spalte zwischen ihnen verschwindet. Auf den Reconstructionen ist diese, die tiefen Abschnitte des Mandibularbogens von einander theilende Spalte durch Punktierung bezeichnet. Der Theil, welchen man für das Somit halten kann, sondert sich allmählich deutlicher (vrgl. Rec. X mit Rec. IX); er hat das Aussehen eines Fünfecks, welches zwischen das erste Somit, die Trigeminusganglien, den Gipfel des ersten Kiemensacks und den Mandibularbogen eingezwängt ist. Nur die Dorsalwand dieses Fünfecks, zwischen den Ganglien und den ersten Somiten, gehört dem Somit an, die ventrale aber gehört anscheinend schon dem Mandibularbogen an,

da sie in den nächsten Schnitten nach aussen sich an denselben anschliesst, während die beiden tiefen Abschnitte des Bogens sich mit einander vereinigen.

Diese Modificationen im Bau des Mandibularbogens und des zweiten Somits sind aus der Vergleichung der Fig. 27 a, 27 b, 27 c (Taf. V), 15 c (Taf. IV) und Rec. XI (Taf. VII) ersichtlich.

Alle diese Abbildungen beziehen sich auf einen Embryo von c. 3 mm. Länge am Tage nach dem Ausschlüpfen; obgleich Fig. 27 und 15 sich auf verschiedene Sagittalserien beziehen, gehören sie dennoch einem und demselben Stadium an und ergänzen einander. In Fig. 15 c ist der tiefste Theil der Innenwand des zweiten Somits, sein Sklerotom (*skl. 2*) berührt worden. In der metaotischen Region bemerkt man, wie wir oben gesehen haben, keine segmentale Anordnung der Sklerotome. Hier aber ist das Sklerotom des zweiten Somits deutlich gesondert und vorne und hinten von den benachbarten Sklerotomen durch die von der Aorta ausgehenden Gefässe getrennt, welche auch zwischen allen metaotischen Somiten bemerkt werden. Die Zellen des Sklerotoms des zweiten Somits sind innig mit einander verbunden; schon in den nächsten Stadien tritt hier ein Knorpelgewebe auf, und die vorderen Parachordalia legen sich an, welche sich später sowohl nach hinten in die Region des dritten Sklerotoms, wie auch nach vorne in die Region des ersten Sklerotoms hinein entwickeln.

Fig. 27 a stellt einen etwas weiter nach aussen liegenden Schnitt vor. Die mandibulare Kopfhöhle ist hier in zwei Abschnitte getheilt, welche jedoch dem Somit und dem Mandibularbogen nicht entsprechen, da die dieselben trennende Spalte gerade die Vertiefung ist, welche das Zusammenrollen des Mandibularbogens hervorruft; das ersieht man leicht aus einer Vergleichung der Fig. 27 a und Fig. 27 b. Es ist offenbar, dass in der ersten dieser beiden Abbildungen zum Somit nur ein Theil des oberen Abschnitts der „mandibularen Kopfhöhle", nämlich die unbedeutende Krümmung der Dorsalwand mit einer deutlichen Höhle im Inneren (*s. 2*) gehört; vom ersten Somit ist diese Krümmung nur durch ein (intervertebrales) Gefäss getrennt. Die hinter dieser Krümmung über dem ersten Visceralsack liegende Zellengruppe gehört anscheinend noch zum Sklerotom (der Anlage der Parachordalia), über demselben aber liegt eine Gruppe zusammengedrängter mesenchymatöser Zellen, welche wir zum dritten Somit gerechnet haben.

In Fig. 27 b, zwischen welcher und der Fig. 27 a nur ein Schnitt von

6 μ. Dicke weggelassen ist, ist das zweite Somit noch deutlicher vom Mandibularbogen gesondert. Der letztere stellt wegen der oben erwähnten, ihn durchbrechenden Spalte einen Ring mit einer Oeffnung im Inneren vor. Das Somit ist in dem Abschnitt durchschnitten, welcher in den Zwischenraum zwischen beiden Trigeminusganglien eindringt. Es scheint beträchtlich kleiner zu sein, als in den vorhergehenden Stadien, obgleich, wenn man die tieferen Schnitte berücksichtigt, diese Differenz nicht gross ist. Eine solche Umfangsverringerung bildet ein charakteristisches Merkmal in der Entwickelung des zweiten Somits; die Folgestadien dieses Processes sieht man aus der Gegenüberstellung der Reconstructionen X, XI und XII, welche uns auch über die wahrscheinliche Ursache dieses Processes aufklären: die Verschiebung des Augapfels nach hinten bei der Verlängerung des Sehnervs. Obgleich die letztere zum Theil als eine Folge des Wachsthums des Vorderhirns erscheint, geht dessen ungeachtet offenbar auch eine active Translocation des Auges vor sich, infolge deren die Sehblase, die Linse, das erste und zweite Somit sich in unmittelbarer Nachbarschaft mit einander erweisen, wie man es besonders in Fig. 20, Taf. IV sieht. Das zweite Somit stellt in diesem Stadium eine Zellengruppe ohne deutliche Höhlung im Inneren vor, welche nur durch ein dünnes Stielchen mit dem Mandibularbogen verbunden ist (siehe Rec. XII, Taf. VII).

Schon auf Grund der betrachteten Abbildungen kann man erwarten, dass es auf den horizontalen und transversalen Schnitten viel schwieriger sein muss, den Process des Zerfalls der mandibularen Kopfhöhle in das Somit und den Bogen zu verfolgen, als auf den Sagittalserien, um so mehr, als es, infolge der Krümmung der Kopfaxe, gerade in diesem Punkt nicht leicht ist, eine Serie orientirter Quer- oder Horizontalschnitte durch die genannte Höhle zu bekommen: die Horizontalschnitte durch den Embryo werden in der Region der beiden ersten Somiten mehr oder weniger transversale sein, und umgekehrt. So stellt Fig. 10, Taf. III eine Serie transversaler Schnitte durch den Embryo in einem der Fig. 27 entsprechenden und zwischen die Rec. XI und XII fallenden Stadium vor; der vorderste von den abgebildeten Schnitten (Fig. 10 a) jedoch schneidet das Vorderende der Chorda horizontal. Ein in diesem Schnitt getroffener Theil der Mandibularhöhle ist offenbar die Mitte des Somits, die epitheliale Wände und ein Lumen im Inneren besitzt. In der folgenden Fig. 10 b, welche schon einen regelmässigen Querschnitt darstellt, ist nur der Mandibularbogen durchschnitten; der Schnitt erklärt, wie durch

Faltenbildung von innen, von Seiten des Visceralsacks, das Zusammenrollen dieses Bogens zustande gekommen ist.

Die in Fig. 11 (Taf. III) abgebildete Serie ist in der Hinsicht interessant, dass es hier gelungen ist, regelmässige Querschnitte durch die ganze Region der zwei vorderen Somite zu erhalten. Der Schnitt 11 d schneidet das zweite Somit und die Vorderhälfte des Mandibularbogens. Das Somit dringt dorsal zwischen dem Gehirn einerseits und dem ersten Trigeminusganglion und der Linse andererseits ein. Eine deutliche Grenze zwischen ihm und dem Mandibularbogen ist nicht bemerkbar, doch zwischen der Linse und der Aorta sieht man eine Einschnürung, in welcher die Höhle zwischen dem äusseren und inneren Mesodermblatt fast vollkommen verschwindet; die Zellen des inneren Blattes neben der Aorta sind besonders dicht gedrängt, und stellen anscheinend die Anlage der Parachordalia vor *(skl.)* Am natürlichsten ist es, für das Somit nur denjenigen Theil des Mesoderms zu halten, welcher über der Einschnürung, der Aorta und den Parachordalia liegt und ein deutlicher ausgeprägtes Lumen besitzt *(s. 2)*.

Den Abschnitt des Mandibularbogens, welcher vor der Velarspalte liegt, kann man einen praevelaren, den hinter derselben liegenden—einen postvelaren nennen. Diese beiden Abschnitte erweisen sich ursprünglich ausserhalb der velaren Grube eng miteinander verbunden; später bricht jedoch diese Communication im grössten Theil ihrer Ausdehnung ab, und die Velargrube wird thatsächlich zu einer Spalte, welche den Mandibularbogen durchbricht. Dann erweisen sich der praevelare und der postvelare Abschnitt des Mandibularbogens, welche sich in Muskeln umwandeln, mit einander hauptsächlich oberhalb der Velarspalte durch einen Büschel von Muskelfasern verbunden, welche sowohl im praevelaren, wie besonders im postvelaren Abschnitt anfangen und nach oben in der Richtung zum Auge verlaufen. An ihren obersten Rand stösst das sich immer deutlicher sondernde zweite Somit.

Diesen Zustand des Mandibularbogens und des zweiten Somits illustrirt Fig. 12 b, Taf. IV, welche sich auf einen Embryo von 4 mm. am 18-ten Entwickelungtage bezieht. Hier sehen wir den velaren Fortsatz der Mundhöhle, welcher schon beträchtliche Dimensionen erreicht und fast die ganze Velarspalte des Mandibularbogens ausgefüllt hat; ein Theil des letzteren, nach aussen vom velaren Fortsatz, ist sehr dünn geworden und hat sich reducirt; nach innen vom Fortsatz aber sehen wir eine Muskelzellengruppe *(v. m.)*, welche offenbar dem postvelaren Abschnitt

des Mandibularbogens angehört. Diese Muskelfasern gehen schräg nach aussen und oben, indem sie zwischen dem Gipfel des velaren Fortsatzes und dem in diesem Stadium deutlich gesonderten Parachordale hindurchdringen. Wenn wir uns erinnern, dass das Dach der Velarspalte dem Mandibularbogen angehört, so können wir an diesem Schnitt zum eigentlichen Somit nur die kleine Gruppe von indifferent gebliebenen nicht muscülär gewordenen Zellen rechnen, welche zwischen dem ersten und zweiten Trigeminusganglion liegt. Es nimmt also in diesem Stadium das zweite Somit in seinen Dimensionen noch mehr ab, es reducirt sich; ganz dicht an dasselbe, von innen und unten, tritt ein Büschel entwickelter Muskelfasern heran, welches nach seinem Ursprung anscheinend zum ventralen Mesoderm (zum Mandibularbogen) gehört.

Kehren wir jetzt zu den Sagittalschnitten zurück, welche uns die deutlichsten Bilder des zweiten Somits lieferten, und vergleichen wir Fig. 18 und 19, Taf. IV, welche sich auf Embryonen von 3,5 mm. und 4,5 mm. beziehen. In dem früheren dieser beiden Stadien, welches wir bereits oben betrachtet haben, stellt das zweite Somit-Myotom (*m. 2*) eine Gruppe dicht gedrängter dotterreicher Zellen vor, welche im Zwischenraum zwischen beiden Trigeminusganglien anfängt und nach vorne zum Auge hin zieht; mit dem Mandibularbogen ist sie durch ein dünnes Stielchen verbunden. Bei einem Embryo von 4,5 mm. bemerkt man jetzt, genau an derselben Stelle, wo wir in vorhergenden Stadium das zweite Myotom gesehen hatten, d. h. zwischen beiden Trigeminusganglien und dem Auge, eine Gruppe von Zellen mit in der Richtung zum Auge ausgezogenen Kernen (*m. 2*); dies ist alles, was in diesem Stadium vom Myotom nachgeblieben ist. Das Stielchen, welches früher das zweite Myotom mit dem Mandibularbogen verband, ist hier verschwunden; an seiner Stelle sehen wir einen Büschel grober Muskelfasern, welche nach unten und innen gehen und sich der velaren Muskulatur anschliessen (*vm.*) Man könnte denken, dass diese Fasern sich aus dem Stielchen selbst entwickelt haben; doch in Fig. 12 b haben wir gesehen, dass die Fasern, dem Anschein nach, hierher sekundär von aussen und unten aus dem postvelaren Abschnitt des Mandibularbogens hereinrücken. Jedoch auch das Stielchen können wir mit gleichen Recht sowohl zum Myotom, als auch zum Mandibularbogen rechnen, so dass es nichts Erstaunliches wäre, wenn seine Zellen sich an der Entwickelung der Velarmusculatur betheiligen sollten.

Einen ebensolchen Bau behält das zweite Myotom auch in den spä-

teren Entwickelungsstadien bei. Fig. A. im Text (S. 339) welche die Reconstruction des grössten von meinen Embryonen, von 8 mm. Länge, darstellt, unterscheidet sich nach dem Bau und der Lage des zweiten Myotoms wenig von Fig. 10, Taf. IV. Zwischen dem Auge und dem zweiten Myotom zieht sich von innen und von unten der stark gewucherte Büschel von zur velaren Muskulatur gehörenden Muskelfasern hin (*vel.*) Ueber ihm, zwischen beiden Trigeminusganglien und dem Auge, liegt die Gruppe ausgezogener Zellen des zweiten Myotoms, *m.2*. Diese Gruppe rückte allmählich immer mehr und mehr nach aussen, so dass sie jetzt auf Schnitten bemerkt wird, die der Medialfläche weiter, als das erste und dritte Myotom, welche den Platz unter dem Auge eingenommen haben, liegen.

Bei den Selachiern entwickelt sich, wie bekannt, aus dem zweiten Somit der m. obliquus superior, welcher den N. trochlearis innervirt. Beim erwachsenen Ammocoetes innervirt dieser Nerv den m. obliquus posterior P. Fürbr., welcher folglich offenbar dem m. obl. sup. der Selachier homolog ist. Wie ich schon oben dargelegt habe, kann ich betreffs der Innervirung dieses Muskels von Hatschek abweichend die Beobachtungen der Gebrüder Fürbringer und Cornings's bestätigen. Wie man aus der Gegenüberstellung der Reconstructionen A und B im Text (S. 138 und 139) sieht, nimmt der von hinten zum Hinterrand des Auges ziehende m. obliquus posterior im Zwischenraum zwischen beiden Trigeminusganglien genau derselben Platz ein, wie das zweite Myotom. Seine Beziehung zu dem von unten herantretenden velaren Muskel ist ebenfalls in beiden Fällen eine gleiche. Die Fasern des m. obl. post. haben eine ebensolche horizontale Richtung, wie die länglichen Kerne des zweiten Myotoms. Endlich liegt der m. obliquus post. am meisten nach aussen [1]) im Vergleich mit den übrigen Augenmuskeln, auch in diesem Falle mit dem zweiten Myotom übereinstimmend. Mit einem Wort, wir müssen, wie mir scheint, es für sehr wahrscheinlich halten, dass der vom N. trochlearis innervirte Muskel sowohl beim Neunauge, wie auch bei den Selachiern, aus dem zweiten Somit entsteht.

Hatschek (1892) beschreibt den m. obliquus posterior P. Fürbr. des Neunauges als ein Homologon des m. rectus externus der Selachier; den

[1]) Aus der Beschreibung und Abbildung P. Fürbringers (1875) geht hervor, dass dieser Muskel von den übrigen „bedeckt“ ist; doch er drückt sich so aus, weil er die Augenmuskeln von ihrer inneren, dem Augapfel anliegenden Oberfläche abbildet.

m. obliquus superior der Selachier aber beschreibt er beim Neunauge als einen Fortsatz des an das Auge herantretenden velaren Muskels, der dem letzteren nach seinem histologischen Bau vollkommen ähnlich ist und nach innen von der Hinterhälfte des Augapfels liegt. Der Muskel, welcher in Fig. 10 Hatschek's als *obl. sup.* bezeichnet ist, ist nach seiner Lage dem m. rectus superior in meiner Fig. B (S. 340 im Text) vollkommen ähnlich. Dieser letztere Muskel fängt in der That dort an, wo der velare Muskel endigt, und liegt nach innen vom Hinterrand des Augapfels, doch wird er zweifellos vermittelst des N. oculomotorius innervirt. Jedoch besteht der m. rectus superior aus eben solchen feinen glatten Fasern, wie die einzelnen Augenmuskeln, und unterscheidet sich scharf von den quergestreiften Fasern des velaren Muskels, von welchen jede um viele Mal dicker ist, als die Fasern der Augenmuskeln. Deshalb kann ich mich nicht entschliessen, zu folgern, dass Hatschek den m. rectus superior für den m. obliquus genommen hat; es ist möglich, dass er als besonderen Muskel ein Paar Fasern beschrieben hat, welche zufälligerweise vom Ende des velaren Muskels nach oben abgehen können. Wie dem auch sei, der velare Muskel hat keine Beziehung zu der Muskulatur des Augapfels; er dient zum Aufhaben des Velums und entspricht, wie Hatschek annimmt, dem m. adductor des Mandibularbogens bei den Selachiern (genauer, vielleicht, dem m. laevator labii superioris Fetter's).

Wir haben somit die Entwickelung der mandibularen Kopfhöhle beim Neunauge verfolgt, und haben gesehen, dass *sie in ein allmählich an Dimensionen abnehmendes Myotom, ein an der Bildung der vorderen Parachordalia sich betheiligendes Sklerotom und den mächtigen Mandibularbogen zerfällt. Aus dem Myotom entwickelt sich anscheinend der m. obliquus posterior, welcher vom N. trochlearis innervirt wird; die velare Muskulatur aber, welche sich durch ihren histologischen Bau scharf unterscheidet, gehört schon zum Mandibularbogen.*

In meiner vorläufigen Mittheilung (Koltzoff, 1899) gab ich die Möglichkeit zu, dass der an das Auge herantretende Fortsatz des velaren Muskels, zum Unterschied vom übrigen Theil des letzteren, dem Somit angehört. Doch hatte ich damals noch nicht so deutliche Bilder, wie in Fig. 27 b, 18 und 12 b gesehen, die es mir jetzt gestatten, die Entwickelung dieses Muskels genauer zu bestimmen. Beim erwachsenen Ammocoetes hatte ich den Ast des Trochlearis in der Richtung zu diesem

Fortsatz des velaren Muskels nicht gesehen, und ich habe keinen Grund zu bezweifeln, dass er zusammen mit der übrigen velaren Muskulatur vermittelst des r. mandibularis des Trigeminus innervirt wird.

Nach dem oben Ausgeführten sind wir, wie ich glaube, im Stande, die Vergleichung zwischen der Entwickelung der Mandibularhöhle des Neunauges und derjenigen der Selachier vollständiger durchzuführen, und uns in jener Kritik, welcher der somitale Ursprung des m. obliquus superior unterworfen war, zurechtzufinden.

Die Entwickelung der Mandibularhöhle und die Entstehung des m. obl. superior bei den Haien wurden ausführlich von v. Wijhe (1882), Miss Platt (1891), Hoffmann (1896), Neal (1898), u. a. beschrieben; bei den Rochen — von Sewertzoff (1898).

Alle diese Forscher stellen fest, dass bei den Selachiern die Mandibularhöhle die Form eines Sacks mit dünnen epithelialen Wänden und einer geräumigen inneren Höhle hat. Es wurden keine Versuche unternommen, die Grenze zwischen dem Somit und dem ventralen Mesoderm genauer zu bestimmen; gewöhnlich nimmt man als das Somit das obere, erweiterte Ende der Höhle an, welches vorne das erste, hinten das dritte Somit berührt. Ein Theil der Innenwand des Somits zerfällt in einzelne mesenchymatöse Zellen, anscheinend dessen Sklerotom bildend (Neal). Hierauf fängt das Dorsalende der Mandibularhöhle an, sich nach vorne und oben in der Form eines langen Fortsatzes mit einer Erweiterung an dessen Ende auszuziehen; die letztere liegt, nach Hoffmann's Abbildung (Taf. IV Fig. 40) zu urtheilen, im Zwischenraum zwischen dem G. ciliare und G. trigemini, welche den beiden Trigeminusganglien beim Neunauge entsprechen. Das Stielchen, welches diese Erweiterung mit dem Oberende des Mandibularbogens verband, verdünnt sich und verschwindet. Aus den Wandungen des zwischen den beiden Ganglien nachbleibenden epithelialen Bläschens, welches von der Mehrzahl der Forscher, mit Ausnahme von Sewertzoff, für das zweite Somit-Myotom gehalten wird, entwickelt sich der m. obliquus superior; aus dem übrigen Theil der Mandibularhöhle aber entwickelt sich die Muskulatur des Mandibularbogens, welche vom N. trigeminus innervirt wird.

Wir beobachten also eine vollkommene Übereinstimmung zwischen der Entwickelung der Mandibularhöhle bei den Haien und beim Neunauge. Die Differenz führt sich nur darauf zurück, dass bei den Haien die

Höhle selbst geräumiger, die epitheliale Anordnung der Zellen deutlicher, das das Somit mit dem Mandibularbogen verbindende Stielchen länger ist; infolge der epithelialen Anordnung der Zellen im Somit aber kann die Entwickelung des m. obliquus superior genauer verfolgt werden.

Was die somitale Bedeutung des zweiten Somits anbetrifft, so kann ich die Meinung Dohrn's (1890) und Killian's (1891) mit Stillschweigen übergehen, nach welcher die Mandibularhöhle bei den Rochen nicht einem, sondern mehreren Somiten angehört; ihre Beobachtungen sind von Sewertzoff (1898) vollkommen widerlegt worden [1]). Doch um so ausführlicher werde ich mich bei den Ansichten Sewertzoff's aufhalten müssen, der die Mandibularhöhle als ein getrenntes Somit ansieht und sie im vollen Umfang zum ventralen Mesoderm rechnet.

Die Eigenthümlichkeiten, durch welche sich das zweite Somit von den übrigen unzweifelhaften Somiten unterscheidet, führen sich auf Folgendes zurück.

1) Behält das zweite Somit während einer langen Zeitdauer beim Neunauge (nach Platt auch bei Acanthias) seinen Zusammenhang mit dem Urdarm, ein Zusammenhang, welcher in den frühesten Stadien das Aussehen einer offenen Communication hat. Ich habe mich oben (Abschn. I dieses Kapitels) ausführlich bei diesem Factum aufgehalten und denke, dass dieser Zusammenhang mit der Verbindung zusammengestellt werden kann, welche zwischen allen Somiten und dem Urdarm bei Amphioxus bemerkt wird. Wie dem auch sei, auf die Frage, ob die Mandibularhöhle ein vollständiges Mesodermsegment, das Somit mit eingeschlossen, vorstellt, oder ob sie ausschliesslich dem ventralen Mesoderm, — dem Mandibularbogen entspricht, kann dieser Umstand keinen Einfluss ausüben. Wenn man ihm eine Bedeutung zuschreiben will, so wird man den Zweifel äussern müssen, dass die Mandibularhöhle überhaupt kein mesodermales Gebilde ist; doch wäre es zu ungereimt, sie für etwas Anderes, z. B. für einen Kiemensack anzusehen, so dass ich mich bei einer solchen Voraussetzung sogar nicht aufhalten werde. Daraus aber, dass diese Höhle in frühen Entwickelungsstadien mit dem Darm communicirt, wird freilich Niemand folgern, dass es in ihr kein Somit, sondern nur einen ventralen Abschnitt des Mesoderms giebt.

2) In frühen Entwickelungsstadien nimmt das zweite Somit beim Neunauge und bei den Selachiern mehr Raum längs der Chorda ein, als

[1]) Das meine ich auch nach der letzten Arbeit Dohrn's (1901), der hier die Entwickelung des präoralen Mesoderms nicht beschreibt.

die darauffolgenden Somite. Weiter oben (S. 289 u. ff.) habe ich mich auch bei diesem Factum aufgehalten und habe eine ganze Reihe von Ursachen angeführt, welche eine solche beträchtliche Länge des zweiten Somits bedingen können. Im allgemeinen ist die relative Grösse der embryologischen Anlagen jeder Art von Gebilden eine sehr veränderliche, und auf dieses Merkmal kann man keine Schlüsse bauen, besonders in dem Fall, wo ein gegebenes Gebilde vom ursprünglichen Typus bedeutend abgewichen ist. Für das zweite Somit aber ist eine solche Abweichung unzweifelhaft, da einerseits das Somit selbst infolge der Anpassung seines Myotoms an seine eigenthümliche Function bedeutend reducirt und modificirt ist, andererseits ist der ihm entsprechende ventrale Abschnitt des Mesoderms, der Mandibularbogen, besonders beträchtlich entwickelt und in hohem Grade differenzirt, besonders beim Neunauge; hier muss man noch den Umstand erwähnen, dass die Sonderung des zweiten Somits bei der Entwickelung bedeutend verzögert ist, und dass vor ihm ein noch mehr reducirtes Somit liegt. Alle diese Umstände genügen vollkommen, um einige Eigenthümlichkeiten in der Form und der Grösse bei der Entstehung des zweiten Somits zu erklären; man könnte eher darüber sich wundern, dass diese Eigenthümlichkeiten keine grösseren Dimensionen erreichen.

3) Einige Forscher (Dohrn, Rabl) messen eine grosse Bedeutung der Thatsache bei, dass in den echten Myotomen die Muskelfasern sich ausschliesslich aus dem inneren Mesodermblatt entwickeln. Nach den Beobachtungen Hoffmann's (1896) aber bildet sich der m. obliquus superior aus der oberen und lateralen Wand des Somits, während die Innenwand zerfliesst; andererseits entwickelt sich, nach Platt, der m. obliquus superior aus der Medialwand des Somits. Neal (1898) bringt beide Beobachtungen in Einklang, da er findet, dass die Innenwand des zweiten Somits bei Acanthias ursprünglich bei ihrer ferneren Entwickelung auf die obere und laterale Seite übergeht.

Ich glaube jedoch, dass man der Entwickelungsstelle der Muskelfasern im Myotom keine wichtige Bedeutung beimessen kann. Die Entwickelung der Muskelknospen in den Myotomen des Neunauges und auch anderer Formen zeigt, dass auch die Zellen des äusseren Blattes die Fähigkeit, Muskelfasern zu bilden, besitzen, da sie sich an die Muskelknospen beim Wachsthum des Myotoms anschliessen. Einige Forscher (Hoffmann, 1898 u. a.) beobachteten, dass bei den Selachiern in späteren Stadien auch in den Zellen des äussersten Blattes sich Muskelfasern entwickeln.

Das ganze zweite Somit, d. h. die Anlage des m. obliquus sup., stellt beim Neunauge gleichsam eine Muskelknospe vor. Ich konnte nicht bemerken, dass das äussere Blatt des Myotoms sich hier atrophirt hätte, da das ganze Myotom in eine Gruppe mesenchymatöser Zellen ohne Höhle im Inneren zerfällt. Doch wenn wir auch sogar annehmen, dass die Zellen der Aussenwand des Myotoms sich hier an der Entwickelung des Muskels betheiligen, so dürfen wir ihm dennoch in keinem Fall seinen somitalen Ursprung absprechen und sind nicht gezwungen, dasselbe zur visceralen Muskulatur zu rechnen.

4) Der hauptsächlichste Einwand gegen die somitale Bedeutung der Mandibularhöhle, auf welchem Sewertzoff besonders besteht, indem er denselben für entscheidend hält, besteht darin, dass aus dem Gebilde, welches man gewöhnlich bei den Selachiern für das zweite Somit hält, sich nicht nur der vom N. trochlearis innervirte m. obliquus superior, sondern auch ein Theil der Muskulatur des Trigeminusnervs entwickelt. Dieser Einwand ist in der That sehr wichtig, da es in höchstem Grade willkürlich wäre, für ein Somit oder für einen Theil eines Somits ein solches Gebilde zu halten, das vom Trigeminusnerv innervirt wird; um das zu thun, müsste man die seit der Arbeit v. Wijhe's feststehenden Ansichten über die Innervirung der Somiten und Visceralbögen umstossen. Jedoch, ohne an der Genauigkeit der von Sewertzoff festgestellten Thatsachen zu zweifeln, glaube ich, dass dieser Einwand auf einem Missverständniss beruht.

Die Sache ist, dass wir keine Merkmale haben, nach welchen wir vollkommen genau die Grenze zwischen dem zweiten Somit und dem Mandibularbogen feststellen könnten. Nach welchen Merkmalen bestimmen wir die Grenze zwischen dem Somit und der Lateralplatte im Rumpfe? Solcher Merkmale giebt es mehrere, doch sind sie durchaus nicht genau und nicht auf alle Fälle anwendbar. Man kann z. B. den segmentirten Theil des Mesoderms für Somite halten, den der Segmentirung entbehrenden aber für die Seitenplatte ansehen. Doch, erstens, ist diese Grenze sehr unbeständig; man müsste so die Sklerotome bald zu den Somiten, bald zu den Seitenplatten rechnen, ebenso wie die Nephrotome, und manchmal auch die Geschlechtsorgane; eine besondere Frage müsste man inbetreff des Amphioxus aufstellen, bei welchem anscheinend das ganze Mesoderm ursprünglich segmentirt war. Endlich ist dieses Kriterium auf die mandibulare Kopfhöhle gar nicht anwendbar, da diese Höhle in vollem Umfang ein getrenntes Mesodermsegment vorstellt.

Zweitens halten einige Forscher (Rabl u. a.) für das hauptsächlichste Merkmal eines Somits die Erweiterung der Höhle zwischen den Mesodermblättern, und halten die untere Grenze einer solcher Erweiterung für die Somitgrenze. Jedoch ist eine solche Deutung vollkommen willkürlich und z. B. auf das Neunauge gar nicht anwendbar, bei welchem in den Somiten die Höhlen fast völlig unentwickelt sind und eine einfache Berührung der Zellen ergeben. Die Lage des Somits seitwärts von der Chorda ist sehr charakteristisch, doch giebt es keine Daten, um darüber zu urteilen, wie weit nach unten oder nach oben von der Chorda die Grenze des Somits sich erstrecken kann.

Das einzig genaue Merkmal liefert uns die Innervirung. Wenn im typischen vollen Mesodermsegment, z. B. in der Occipitalregion, sich Muskeln sowohl aus dem dorsalen, als auch aus dem ventralen Abschnitt des Mesoderms entwickeln, so rechnen wir diejenigen Muskeln, welche von den ventralen Wurzeln aus innervirt werden, zu den Somiten, diejenigen aber, welche Aeste aus den dorsalen Wurzeln bekommen—zu den Seitenplatten. Allerdings bestimmen wir auf diesem Wege im wesentlichen die Grenze der Myotome; doch ist das Myotom der wesentlichste Theil des Somits, den zu bestimmen in der Mehrzahl der Fälle für uns einzig und allein wichtig ist. Ausserdem bilden nicht alle Somite bei den jetzigen höher als das Neunauge stehenden Vertebraten Muskeln; einige von den Somiten, welche offenbar einst Muskeln bildeten, verschwinden jetzt vor der Entstehung von Fasern in ihren Wänden. Auf diese Somite ist unser Kriterium nicht anwendbar, und hier kann man die Grenze des Somits nur durch Vergleichung mit den benachbarten vollständigen Somiten bestimmen. Daher können wir, wie mir scheint, eine solche Definition des Somits geben: *Somit wird ein mehr oder weniger gesondertes Mesodermsegment genannt, aus dessen Wänden die sich bildenden Muskelfasern (oder die sich früher gebildet habenden) von den ventralen Wurzeln (den ventralen Nerven) innervirt werden (oder wurden).*

Wenden wir eine solche Definition auf das Mandibularsegment an. Wir sehen, dass sowohl bei den Selachiern, als auch beim Neunauge dasselbe bei der Entwickelung in zwei scharf gesonderte Abschnitte zerfällt: der eine von ihnen, nämlich der ventrale, stellt den Mandibularbogen vor, aus welchem die sich bildenden Muskeln von Trigeminusnerv innervirt werden; der andere, dorsale Abschnitt aber stellt den m. obliquus superior vor, welcher vermittelst des Trochlearis innervirt wird.

Ich werde mich hier bei der Bedeutung des Trochlearis, welche weiter unten in dem Capitel C discutirt werden wird, nicht ausführlich aufhalten. Ich werde nur darauf hinweisen, dass die bedeutende Mehrzahl der Forscher diesen selbstständigen, ausschliesslich motorischen Nerv für einen ventralen hält. Sewertzoff selbst entschliesst sich nicht, sich über diese Frage positiv auszusprechen: „...das der Trochlearis nach den Eigenthümlichkeiten seiner Entwickelung,—besonders nach seinem Zusammenhang mit der ganglionären Platte des Trigeminus und dem dorsalen Abgang vom Gehirn (Platt, 1891; Froriep, 1891; Hoffmann, 1896) sich von den ventralen Wurzeln der Spinalnerven stark unterscheidet und sich eher den gemischten Nerven von cranialem Typus nähert". (Sewertzoff, 1898, p. 155).

Jedoch kann die Verbindung dieses Nervs mit der Ganglienleiste als durch neuere Untersuchungen (besonders Neal's, 1898) wiederlegt gelten; der Abgang des N. trochlearis aber ist ein so eigenthümlicher, dass er sich fast in gleichem Grad von dem Abgang sowohl der ventralen, als auch der dorsalen Wurzeln unterscheidet, und jedenfalls muss man, um denselben zu erklären, irgend eine andere Hypothese ersinnen. Die Lage des Trochlearis aber und des von ihm innervirten Mesodermsegments im Zwischenraum zwischen den typischen ventralen Nerven: dem N. oculomotorius und dem N. abducens mit ihren Muskeln, macht es höchst wahrscheinlich, dass dies ein echter ventraler Nerv ist. Folglich ist auch der gesonderte Mesodermabschnitt, aus welchem sich der von diesem Nerv innervirte m. obliquus superior entwickelt, thatsächlich ein Somit-Myotom.

Sewertzoff geht in seiner Betrachtung den umgekehrten Weg. Er stellt zuerst fest, welchen Theil der sich entwickelnden Höhle man Somit, und welchen Theil man Mandibularbogen nennen könnte. Einigermassen genau kann er freilich diese Grenze nicht ziehen und welches Kriteriums er sich dabei bedient, erklärt er nicht. Die Höhlung selbst dieses Gebildes, welche unten eng ist, erweitert sich allmählich nach oben, und deswegen ist es unmöglich, die Grenze des Somits nach der Methode Rabl's zu bestimmen, obgleich Sewertzoff anscheinend geneigt ist, gerade diese Methode zu gebrauchen, indem er die ganze obere Erweiterung für das Somit hält. Auf Sagittalschnitten wäre es, wie mir scheint, am richtigsten, zum Somit die obere Wand der dorsalen Erweiterung der Höhle, von der Vereinigungstelle (der Berührungsstelle) mit dem dritten Somit bis zur Praemandibularhöhle zu rechnen; auf Querschnitten ist

man gezwungen, die Grenze noch weniger genau, nach der Beziehung zur Chorda, Aorta und zum Sklerotom zu bestimmen. Sewertzoff beschreibt, dass die Höhle dieser Erweiterung sich bald in zwei Abschnitte theilt: in einen vorderen (*2 a*) und einen hinteren, welcher seinerseits in einen dorsalen (*2 c*) und einen ventralen Kanal (*2 b*) zerfällt. Wenn man das Somit nach dem Merkmal bestimmen wollte, welches ich vorschlage, so würde es mir am natürlichsten erscheinen, von den beiden Kanälen des hinteren Abschnitts zum Somit nur den Kanal *2 c* zu rechnen, da an dem Aufbau des unteren Kanals *2 b* die dorsale Wand der Höhle anscheinend sich nicht betheiligt. Bei der weiteren Entwickelung zerfliessen die Wände des Kanals *2 c* zu Mesenchym, der dorsale Abschnitt der Höhle *2 a* aber sondert sich in die Anlage des M. obliquus superior. Ich würde sagen, dass in diesem Stadium das zweite Somit-Myotom gerade durch diese, und nur durch diese Anlage, vorgestellt ist. Jedoch rechnet Sewertzoff auch den Kanal *2 b* zum Somit; aus seinen Wandungen entwickelt sich der durch den Trigeminusnerv innervirte Muskel. Die Entwickelung dieses letzteren Muskels konnte der Autor aus Mangel an Material nicht verfolgen, er konnte sogar nicht bestimmen, ob dabei nicht eine Atrophie der dorsalen Wand des Kanals stattfindet, obgleich er dieses aus irgend welchen Gründen für wenig wahrscheinlich hält. Die letztere Bemerkung zeigt, dass Sewertzoff selbst die Möglichkeit des Zweifels zulässt, ob man nicht doch zum ventralen Mesoderm den Kanal *2 b*, im Gegensatz zu *2 a* und *2 c*, rechnen müsse. Nach meiner Meinung muss man, wie ich schon oben bemerkt habe, diesen Kanal gerade zum ventralen Mesoderm rechnen, unabhängig davon, wie die Frage, ob eine Atrophie der dorsalen Wand *2 b* vor sich geht, oder nicht, auch gelöst werde. Ich würde bitten, die Fig. 21, Taf. IV Sewertzoff's zu betrachten. Aus dieser Abbildung ersieht man deutlich, dass der Abschnitt *2 b* nur das obere, nach hinten, unter dem durch *3 + 4* bezeichneten Somit, umbiegende Ende des Mandibularbogens vorstellt, welches einem eben solchen Oberende des Hyoidbogens vollkommen entspricht; die Anlage des M. obliquus superior aber steht in annähernd eben solcher Beziehung zum Mandibularbogen, wie das Somit *3+4* zum Hyoidbogen. Die nach hinten über den Kiemenspalten gebogenen Oberneden werden anscheinend bei allen Kiemenbögen bemerkt, und aus ihnen entwickeln sich die suprabranchialen Abschnitte der Visceralmuskulatur.

Wir sehen also, dass die Entwickelung der Mandibularhöhle bei Tor-

pedo nicht nur den Glauben an die von v. Wijhe festgestellte Eintheilung der Mandibularhöhle in das Somit und den Mandibularbogen nicht erschüttert, sondern dass die ausführliche und sorgfältige Beschreibung Sewertzoff's uns die Möglichkeit giebt, uns über die Ansichten anderer Autoren, welche auf unvollständigen Beobachtungen basiren, ein Urtheil zu bilden. Es ist uns z. B. klar, worin der Irrthum von Miss Platt (1891) besteht, nach deren Beschreibung der obere Teil der Mandibularhöhle von Acanthias in zwei Abschnitte zerfällt, von welchen der vordere sich in den M. obliquus sup., verwandelt, der hintere aber den vom Trigeminusnerv innervirten Muskel liefert; diese beiden Abschnitte hält Miss Platt für einzelne Somite. Aus der Vergleichung mit der Entwickelung des Torpedo ist es klar ersichtlich, dass der von Miss Platt beschriebene hintere Abschnitt des mandibularen Somits (ihr drittes Somit) thatsächlich nur dem Kanal *2 b* Sewertzoff's entspricht. Die Atrophie der Dorsalwand dieses Abschnitts (des Kanals *2 c* Sewertzoff's) hat Miss Platt nicht beachtet, obgleich dieser Process nach Hoffmann's (1896) Beschreibung auch bei Acanthias vor sich geht.

Also, meine ich, können wir auch in dieser Hinsicht mit vollem Recht die Theorie v. Wijhe's wiederherstellen: *das von ihm als das zweite Somit beschriebene Gebilde ist thatsächlich, sowohl bei den Selachiern, wie auch beim Neunauge ein echtes Somit, als dessen Myotom der M. obliquus superior erscheint, der von einem ventralen Nerv, dem Trochlearis, innervirt wird.*

VII. Das erste Somit.

Die Bedeutung des von v. Wijhe als erstes Kopfsomit beschriebenen Gebildes hat noch mehr Zweifel und Hypothesen hervorgerufen, als die Bedeutung seines zweiten Somits. Ich werde deswegen besonders ausführlich die Entwickelung dieses Somits beim Neunauge beschreiben, wo es, wie mir scheint, vieles in der gegebenen Frage erklärt.

Im Anfang dieses Capitels (Abschn. I) habe ich mich bei dem Factum aufgehalten, dass die Entwickelung des lateralen Mesoderms im vorderen Kopfabschnitt,—hauptsächlich in der Region der ersten und zweiten Somits,—sich durch einige Eigenthümlichkeiten unterscheidet, welche sich dem Entwickelungstypus des Mesoderms bei Amphioxus nähern. Wir bemerken hier mehr oder weniger deutliche Mesodermfalten, hauptsächlich aber eine langdauernde Verbindung des Mesoderms mit dem Urdarm;

dabei giebt es jedoch keinen scharfen Unterschied zwischen dem Entwickelungstypus des Mesoderms im vorderen und im hinteren Abschnitt des Embryos und beide Typen gehen allmählich in einander über. Am deutlichsten sind diese Falten freilich an Querschnitten durch das Vorderende des Kopfes zu sehen; infolge der Krümmung des letzeren kommen solche Schnitte auf Horizontalserien durch den ganzen Embryo vor. Auf eine von solchen Schnittserien durch einen achttägigen Embryo mit annähernd zwanzig Somiten (vrgl. Rec. VI, Taf. VI) beziehen sich die Fig. 6 a und 6 b (Taf. I). In letzterer bemerken wir grobe Mesodermfalten des zweiten Somits, und in Fig. 6 a — die Falten des ersten Somits, welche sich zu markiren begonnen haben. Die zahlreichen Mitosen an der Basis der Falten zeigen, dass der Vermehrungsprocess der Zellen hier sehr activ vor sich geht. Die Dorsalwand des Darms zwischen den Falten beider Seiten behält in der Region des ersten Somits ihren indifferenten Charakter, doch in der Region des zweiten Somits sind die Zellen mehr in die Höhe ausgezogen, die Anlage der Chorda bezeichnend. Die allmähliche Sonderung der letzteren sieht man gut in Fig. 24 a, Taf. V, welche den Medialschnitt durch einen Embryo von demselben Lebensalter darstellt. Der Urdarm reicht vorne ganz bis zu Ectoderm; seine Dorsalwand stösst in ihrer ganzen Ausdehnung an den Gehirnboden und endigt unter der Stelle der steilen Biegung des Gehirnbodens, welche sich später in den Gipfel der Hypophysis verwandelt. Aus dem vorliegenden Medialschnitt ersehen wir, dass die Chorda sich allmählich von hinten nach vorne sondert; ihr in der Zeichnung abgebildeter hinterer Theil hat sich schon durch von den Seiten unter ihm eingekrochene Entodermzellen von Darm abgetheilt; vorne bemerken wir eine Reihe eben solcher in der Richtung der Körperaxe abgeplatteter Zellen, welche zeigen, dass die Differenzirung der Chorda auch hier begonnen hat; noch weiter nach vorne aber besteht die Dorsalwand des Urdarms aus groben indifferenten Zellen. Es ist interessant, diese Abbildung mit Fig. 21 a, Taf. V, welche sich auf einen Embryo mit fünf Somiten bezieht, zu vergleichen (Rec. II); die Entwickelung der Chorda ist hier viel weniger vorgeschritten, doch ihre verschiedenen Entwickelungsstadien sind nach Maassgabe ihrer Entfernung vom Vorderende, in gleicher Weise ausgeprägt. Den in Fig. 24 a abgebildeten Schnitt mit den weiter nach aussen folgenden Schnitten derselben Serie (Fig. 24 b und 23) vergleichend, sehen wir, dass in diesem Stadium die Chorda nur in der Region des zweiten Somits (*s. 2*) gesondert ist, zwischen den ersten Somiten aber

(*s. 1*) die Dorsalwand des Urdarms ihre ursprüngliche Aehnlichkeit mit der Ventralwand behält. Das erste und das zweite Somit sind schon deutlich von einander gesondert.

Die ersten Somiten ziehen sich allmählich nach den Seiten hin aus, und biegen sich etwas nach vorne, den Boden der Hypophysis umfassend. Sie sind bedeutend kleiner im Vergleich mit den übrigen Somiten, besonders mit dem zweiten Paar. Während man in den Somiten des zweiten Paars eine innere Höhle oder wenigstens eine deutlich ausgeprägte epitheliale Anordnung der Zellen bemerkt, erscheinen die Anlagen der ersten Somite von Anfang an fast vollkommen solid; im Stadium, auf welches die Fig. 6, 23 und 24 sich beziehen, giebt die Höhle des Urdarms, wie wir gesehen haben, einen Fortsatz in der Richtung zu jedem Somit dieses Paars ab; doch allmählich verengert sich die Höhle im vordersten Abschnitt des Darms, und ihre lateralen Fortsätze (ihre Hörner) verschwinden. Einen solchen Zustand bemerken wir in Fig. 7, Taf. I, welche in Horizontalschnitt durch einen zehntägigen Embryo (mit c. 30 Somiten) vorstellt; in Bezug auf die ersten Somite erscheint dieser Schnitt als ein fast senkrechter (vrgl. Rec. VIII, Taf. VI). Das Vorderende des Darms (*prd*), in welches nur ein enger Vorsprung der Urdarmhöhle sich erstreckt, verzweigt sich in zwei solide laterale Fortsätze (*s. 1*), welche den Boden der Hypophysis umfassen. Diese Fortsätze sind reich an groben Dotterkörner eben so, wie die Wände des Darms, der Visceralsäcke, der Somite und der Visceralbögen. Von den zweiten Somiten sind sie durch mesenchymatöse Zellen ectodermalen Ursprungs getrennt, welche sich durch die geringen Dimensionen der Dotterkörner auszeichnen. Bis zu den Augenblasen (*oc.*) reichen die ersten Somite in diesem Stadium noch nicht, wie man es auch aus dem Sagittalschnitt 25 a, Taf. V, welcher annähernd demselben Stadium entspricht, sieht.

Lehrreiche Bilder stellen auch die Horizontalschnitte durch das Vorderende des Kopfes vor, welche in Transversalserien durch den Embryo vorkommen. Eine Reihe solcher mehr oder weniger regelmässig horizontaler Schnitte haben wir in Fig. 5 b, Taf. I; 8 b und 9 b, Taf. II und 10 a, Taf. III; sie beziehen sich auf Embryonen am neunten, zehnten, elften und vierzehnten Entwickelungstage. Auf den drei letzten Abbildungen schneiden die Schnitte horizontal das nach unten gebogene Vorderende der Chorda, welche nach vorne allmählig in die indifferente Dorsalwand des Darms übergeht; vom vordersten, noch nicht deutlich differenzirten Chordaende gehen seitwärts als solide zellige Auswüchse die ersten So-

mite ab. Im Stadium, zu welchem die Fig. 8 b und 9 b gehören, erreicht die Vordergrenze der vollkommen differenzirten Chorda noch lange nicht das Vorderende des Urdarms und beide vorderen Somite erweisen sich als untereinander vermittelst der indifferenten Dorsalwand desselben verbunden. Doch später rückt die Entwickelung der Chorda auch weiter nach vorne vor, und in Fig. 10 a bemerken wir, dass die ersten Somite schon seitwärts von der Chorda liegen, welche in diesem Stadium bis dicht an den Boden der Hypophysis reicht. Auf dieser Abbildung bemerken wir, dass das erste Somit genau in derselben Beziehung zur Chorda steht, wie das zweite Somit; jedoch während das zweite Somit schon bis zum zwölften Tage sich völlig vom Urdarm sondert (zum letzten Mal bemerke ich diesen Zusammenhang bei dem in Fig. 7, Taf. I, abgebildeten zehntägigen Embryo, und das erste auch nur an einer Seite), behält das erste Somit bedeutend länger seinen Zusammenhang mit dem Urdarm. Und sogar dann, wenn die Dorsalwand des letzteren sich zwischen den ersten Somiten in die Chorda differenzirt, fahren diese Somite fort, vermittelst des subchordalen Rests des Vorderendes des Darmes mit einander zu communiciren.

Das fernere Schicksal des Vorderendes des Urdarms, welches v. Kupffer (1894) „praeoraler Darm“ nennt, ist am bequemsten auf Medialschnitten zu verfolgen. Fig. 26, Taf. V, stellt einen Medialschnitt durch den Embryo im Moment seines Ausschlüpfens (am dreizehnten Entwickelungstage) vor. Indem wir diesen Schnitt mit Fig. 21 a und 24 a, Taf. V, vergleichen, bemerken wir vor allem, dass das Vorderende des Darms infolge der Bildung der Mundgrube beträchtlich nach innen zurückgetreten ist. Doch bleibt es in Berührung mit dem Gipfel der Hypophysis, da die Vorderwand des Gehirns während dieser Zeit sich ebenfalls nach innen gekehrt hatte. Während in Fig. 24 a die Höhle im Urdarm bis an das vorderste Ende desselben reicht, erweist sich in diesem Stadium das Vorderende des Darms solid; wir haben schon von dem allmähligen Schwunde der Höhlung in seinem Inneren gesprochen. Das Vorderende der Chorda hat sich noch nicht vollkommen gesondert; doch schon in diesem Stadium sieht man, dass es bis an das vorderste Ende der Chorda, dicht bis an den Boden der Hypophysis reicht. Die subchordale Masse von Entodermzellen des praeoralen Darms bleibt in diesem Stadium noch in Verbindung mit dem constanten Darm, doch deutet sich die Grenze zwischen ihnen schon jetzt an. Am Tage nach dem Ausschlüpfen (Fig. 15 a, Taf. IV) findet schon eine vollständige Trennung zwischen

dem praeoralen (*pr. d.*) und dem constanten Darm (*d.*) statt. Das Vorderende des letzteren fliesst mit dem Dach der Mundhöhle zusammen, und auf diese Weise fängt die Bildung der Mundöffnung an. Der Rest des praeoralen Darms aber, in der Form von mehreren Gruppen vereinzelter dotterreicher Zellen, bleibt von der Betheiligung an der Bildung der Mundöffnung ausgeschlossen. Er liegt unter dem Vorderende der Chorda und entspricht folglich jetzt nicht mehr dem Urdarm, sondern nur dessen Ventralwand, da der mittlere Theil der Dorsalwand sich zur Chorda differenzirt hat, die lateralen Teile aber zur Bildung der ersten Somite verwandt sind. Nur das vorderste Ende des praeoralen Darms könnte man allenfalls für den undifferenzirten Urdarm halten, da er, obgleich er auch unter der Chorda liegt, sich doch mit dem Hypophysisboden berührt. Doch wie dem auch sei, aus den weiter nach aussen liegenden Schnitten derselben Serie (15 b und 15 c) und aus Fig. 10 a, Taf, III, erhellt, dass die ersten Somite mit einander durch den subchordalen Abschnitt des Urdarms communiciren, und von einander durch die Chorda getrennt sind.

Ein solcher vom Darm und von der Chorda getrennter Rest des praeoralen Darms erhält sich noch einige Zeit als eine mit Dotter überfüllte Zellengruppe. Seine Form und die Zeit seines Schwundes variiren beträchtlich; jedoch verschwindet er gewöhnlich bei Embryonen von 4—5 mm. völlig. Manchmal behält er dicht bis zu seinem Schwunde einigen Zusammenhang mit den ersten Somiten; in der Mehrzahl der Fälle aber befreien sich die ersten Somite früher, und der Rest des praeoralen Darms erweist sich als vollkommen gesondert. Ich konnte keinen Zusammenhang mit der in der Richtung zum praeoralen Darm wachsender Hypophysis bemerken; im Gegentheil liegt zwischen bildet Gebilden beständig eine Gruppe mesectodermaler mesenchymatöser Zellen. Doch öfters bemerkt man einen innigen Zusammenhang mit dem die Mundhöhle auspflasternden Epithel. Im Dach der letzteren findet sich oft eine Vertiefung dicht unter dem praeoralen Darm (vrgl. Rec. XIII, Taf. VII), und an dem in Fig. 16, Taf. IV, abgebildeten Präparat sah ich einen vollkommen deutlichen Zusammenhang zwischen dieser Vertiefung und dem Rest des praeoralen Darms. Die genannte Vertiefung gehört offenbar dem ectodermalen Dach der Mundhöhle an (*ect.*), nicht aber der entodermalen Darmwand (*ent.*), welche sich nach ihrem histologischen Bau scharf unterscheidet. Auf Grund dieses Factums glaube ich, dass wenn man beim Neunauge eine Urmundöffnung suchen will, es am natürlichsten wäre, die Hypophysis (v. Kupffer, 1894) bei

Seite lassend, gerade diese Vertiefung im Dach der Mundhöhle in Betracht zu ziehen. Schwerlich könnte man jedoch eine solche Oeffnung für den *Urmund* der Vertebraten halten, der einst einzig und allein die Function des Mundes erfüllte, später aber diese Rolle einem ganz neuen Gebilde abtrat; es ist viel natürlicher, anzunehmen, dass die gegenwärtige Mundöffnung der Vertebraten früher mehr Raum einnahm oder sich weiter nach vorne erstreckte, später aber vom Vorderende des Darms zurückwich, welches auf diese Weise zum praeoralen Darm wurde; die Vertiefung im Dach der Mundhöhle würde in diesem Falle die ursprüngliche Vordergrenze des Mundes vorstellen.

Nachdem wir uns in der Entwickelung des praeoralen Darms orientirt haben, kehren wir zu den ersten Somiten zurück. Um die Zeit des Ausschlüpfens besitzen sie das Aussehen verlängerter Zellenmassen, welche sich nach den Seiten hin, vom Vorderende der Chorda in der Richtung zum Auge, den Boden der Hypophysis umfassend, hinziehen. Interessant ist ihre Beziehung zur Aorta, welche man auf den Sagittalschnitten 15 b und 15 c sehen kann. Fig. 15 b stellt einen Sagittalschnitt vor, welcher nicht weit vom Medialschnitt Fig. 15 a durchgeht (zwischen beiden liegen fünf Schnitte von einer Dicke von 6 μ). Wir sehen hier das vordere verbreiterte Ende der Aorta (*ao*), von welchem drei Gefässe abgehen. Das eine von ihnen (*a. mb.*) richtet sich nach hinten und unten, von vorne den vorderen Visceralsack (*k. 1*) umbiegend; dies ist offenbar die, in ihrer ganzen Ausdehnung zwischen den Vorderenden der dorsalen und der ventralen Aorta der entsprechenden Seite durchschnittene Arterie des Mandibularbogens. Die beiden anderen Gefässe sind an ihrer Wurzel durchschnitten, das eine (*a. iv. 1*) über dem Rest des praeoralen Darm, das andere (*a. c. i.*)—hinter und unter demselben. Einen Schnitt weiter nach aussen finden wir das in Fig. 15 c dargestellte Bild. Die Mandibulararterie ist hier verschwunden, das Vorderende der Aorta aber (*ao*) hat sich von den beiden anderen beschriebenen Gefässen abgetheilt. Das erste Somit ist in seinem tiefen Theil, welchen wir für das Sklerotom (*skl. 1*) halten können, durchshnitten; es ist von dem darauffolgenden Sklerotom des zweiten Somits durch ein Gefäss (*a. iv. 1*) getrennt, welches nach seiner Lage dem das zweite Somit vom dritten trennenden Gefäss und den intervertebralen Arterien überhaupt entspricht, welche regelmässig in den Zwischenräumen zwischen je zwei Somiten liegen; ich werde deswegen dieses Gefäss die erste intervertebrale Arterie nennen. Das andere Gefäss (*a. c. i.*) erweist sich

unter dem ersten Somit; auf den nach aussen folgenden Schnitten sieht man, dass dasselbe in der Richtung nach vorne und aussen geht, wobei es seine Lage unter dem ersten Somit beibehält. Die fernere Entwickelung zeigt, dass dieses Gefäss später zur inneren Carotis wird. Es ist ebenfalls in Fig. 18, Taf. IV, deutlich zu sehen, wo der Schnitt dasselbe in einer beträchtlichen Ausdehnung schneidet.

Im Stadium, auf welches sich Fig. 15 bezieht, sind die Gefässwandungen noch nicht vollkommen deutlich gesondert; viele von ihnen, und besonders die Anlagen der Venen, haben eher das Aussehen blutführender Lacunen, welche in Zwischenräumen zwischen den Zellen liegen; am deutlichsten sind die dorsalen Aorten und die Mandibulararterien ausgebildet, die übrigen beschriebenen Gefässe aber sind in der Zeichnung schärfer contourirt, als man es auf dem Präparat sehen kann.

Betrachten wir die Beziehung der ersten Somite zu den Gefässen auf Querschnitten durch das Kopfvorderende. Eine Serie solcher Schnitte bei einen fünfzehntägigen Embryo, zwei Tage nach seinem Ausschlüpfens stellen Fig. 11 a—d, Taf. III, vor. In Fig. 11 b sehen wir das erste Somit in seiner ganzen Ausdehnung. Die runde Form der Chorda (*ch*) zeigt, dass der Schnitt thatsächlich ein regelrecht transversaler ist (vrgl. Rec. XII, Taf. VII). Unter der Chorda, zwischen derselben und dem das Epithel der oralen Vertiefung bekleidenden Mesectoderm, bemerken wir mehrere dotterreiche Zellen, welche die ersten Somite beider Seiten miteinander verbinden. Dies ist der Rest des praeoralen Darms (*pr. d.*), d. h. der ventralen Wand des Urdarmvorderendes, dessen Dorsalwand sich in die Chorda umgewandelt hat, dessen Lateralwände aber zu den ersten Somiten ausgewachsen sind. Eine solche Beschreibung passt in der That sehr zu dem, was wir in der Zeichnung sehen. In den Somiten kann man zwei Abschnitte unterscheiden: einen inneren, nebenchordalen, welchen ich Sklerotom nenne (*skl. 1*), und einen erweiterten äusseren, den Augapfel umfassenden Abschnitt,—das Myotom (*m. 1*). In dem einen, wie auch im andern Abschnitt bemerkt man Mitosen, welche zeigen, dass wir es hier mit lebensfähigen, energisch sich entwickelnden Gebilden zu thun haben. An das Somit legen sich oben und unten zwei Gefässe (*a. c. i.* und *a. iv. 1*). Aus der Vergleichung mit den übrigen Schnitten derselben Serie (Fig. 11 a und 11 c), sowohl wie mit den oben betrachteten Längsschnitten (Fig. 15 b und 15 c) erhellt, dass das obere von diesen Gefässen (*a. iv. 1*) demjenigen entspricht, welches ich die erste intervertebrale Arterie genannt habe, das untere aber (*a. c. i.*)—

die a. carotis interna vorstellt. Auf in derselben Serie vorne liegenden Schnitten sieht man, dass diese beiden Gefässe sich allmählich einander und dem grossen venösen Stamm (*v.*), welcher über dem Auge hinzieht, nähern; vor dem ersten Myotom und dem Augennerv aber fliessen alle drei Gefässe, welche allmählich ihre Wandungen und ihre bestimmte Form verlieren, zu einem gemeinsamen blutführenden Sinus zusammen. Hinter der die ersten Myotome mit einander verbindenden Querbrücke, d. h. hinter den Sklerotomen der ersten Somite (Fig. 11 c), vollzieht sich die Mündung der Carotiden und der intervertebralen Arterien in die Aorten (*ao*) der entsprechenden Seite.

Aus den vorliegenden Schnitten sieht man, dass das erste Somit, in dessen Myotom in diesem Stadium eine kleine Höhle auftritt (Fig. 11 c), keinen Zusammenhang mit dem ventralen Mesoderm des Mandibularbogens (*mb.*) besitzt, indem er von demselben durch Mesectoderm getrennt ist; überhaupt finde ich kein Gebilde, welches dem ventralen Mesoderm des ersten Somits entsprechen könnte; das Fehlen desselben bildet eines der charakteristischesten Merkmale des ersten Somits des Neunauges.

Das folgende Entwickelungsstadium des ersten Somits, bei einem Embryo von 4 mm. (18-ter Entwickelungstag) ist in Fig. 12 a, Taf. IV, zu sehen, welche einen der Fig. 11 b des vorhergehenden Stadiums entsprechenden Querschnitt vorstellt. Die Zellen des ersten Somits heben sich wie früher inmitten der umgebenden Zellen durch ihren Reichthum an Dotterkörnern deutlich ab. Diese Eigenthümlichkeit bleibt aber wie früher den Zellen aller Somite und Kiemenbögen, wie auch den Zellen der Chorda und der Wandungen des Darms eigen. Im Vergleich mit dem oben betrachteten Stadium ist die Entwickelung des ersten Somits in der Hinsicht vorgeschritten, dass dasselbe sich vom Entoderm völlig gesondert hat, da der Rest des praeoralen Darms, welcher früher die Somite beider Seiten unter einander verband, vollkommen verschwunden ist; man bemerkt ihn weder auf dem gegebenen Schnitt, noch auf mehr vorne liegenden Schnitten. Im Somit kann man wie früher zwei Abschnitte unterscheiden: das das Auge umfassende Myotom und das näher zur Chorda liegende Sklerotom, in welchem man eine gewisse Abnahme der Dotterkörner im Vergleich mit dem Myotom bemerkt (in der Abbildung ist dieses nicht deutlich genug wiedergegeben). Unter dem Sklerotom zieht die Carotis (*a. c. i.*), welche, wie früher, aus dem Vorderende der Aorta austretend, von hinten und innen nach vorne und aussen verläuft, infolge dessen der Querschnitt einen beträchtlichen Antheil derselben der Länge

nach schneidet. Während dieses Gefäss sich allmählich entwickelt und epitheliale Wandungen erwirbt, bleibt dasjenige Gefäss, welches ich die erste intervertebrale Arterie (*a. iv. 1*) genannt habe, in seiner Entwickelung stehen. Im vorliegenden Stadium kann man dasselbe nur auf einer sehr kurzen Strecke verfolgen. Es verliert den Zusammenhang mit der supraocularen Vene (v. jugularis) und mündet, anscheinend, in den blutführenden Raum zwischen der entstehenden Gehirnhülle und dem Gehirn. Die Entwickelung der Blutgefässe des Neunauges ist infolge der Menge undeutlich abgegrenzter blutführender Räume und der ausserordentlichen Feinheit der Wände sogar bei den Hauptblutgefässen, eine sehr undeutliche; sie erfordert eine specielle Untersuchung, welche bei vorliegender Arbeit zu unternehmen ich nicht für möglich hielt. Infolge dessen bin ich nicht im Stande, mit Genauigkeit zu bestimmen, welches Schicksal das von mir erste intervertebrale Arterie genannte Gefäss erleidet.

Fig. 13, Taf. VI stellt einen Querschnitt durch das erste Somit bei einem Embryo von 5 mm. (23-ter Entwickelungstag) vor. Der Schnitt verläuft in derselben Fläche, in welcher die Carotis interna (*a. c. i.*) in das Vorderende der Aorta (*ao*) mündet; er kommt daher den Fig. 11 b und 12 a sehr nahe. Zwischen der A. carotis interna und dem Auge lag in früheren Stadien ausschliesslich das erste Somit mit seinen beiden Abschnitten: dem Myotom und dem Sklerotom. Das Myotom hat seine frühere Lage beibehalten und hat, wie früher, das Aussehen eines Säckchens mit sehr kleiner Höhle, welches den Augapfel von unten umfasst. Die Dotterkörner bilden nach wie vor die charakteristische Eigenthümlichkeit der Zellen des Myotoms, doch bei anderen Embryonen von demselben Stadium (Fig. 19, Taf. IV) fehlen sie hier fast vollkommen. Die Zellenkerne, welche schon früher etwas von der runden Form abwichen, sind jetzt alle ausgezogen, und dieser Umstand im Zusammenhang mit den wie früher reichlichen Mitosen beweist, dass wir hier kein verschwindendes, sondern im Gegentheil, ein energisch sich entwickelndes Organ vor uns haben.

Die Stelle des Sklerotoms des ersten Somits ist jetzt (Fig. 13) durch eine Masse rundlicher, protoplasmareicher Zellen eingenommen, an deren Grenzen anscheinend schon die Ausscheidung von Knorpelsubstanz anfängt. Dies ist die Anlage derjenigen paarigen Knorpelplatten, welche die Grundlage des Skeletts des vorderen Kopfabschnitts des Ammocoetes bilden, und welche J. Müller (1835) „Gaumenleisten“ benannt hat. Sie ent-

sprechen bei anderen Vertebraten den Vorderenden der Parachordalia mitsammt den Trabeculae cranii. Nach den Beobachtungen v. Kupffer's (1894) sind auch beim Neunauge die Anlagen der Parachordalia anfänglich von den Trabeculae cranii getrennt, mit welchen sie erst später zusammenfliessen. Doch finde ich in keinem einzigen Stadium eine solche Trennung, und schliesse mich in dieser Hinsicht den Beobachtungen Sewertzoff's (1899) vollkommen an. Wie ich schon oben erwähnt habe, beginnt die Bildung der Parachordalia in der Region des Sklerotoms des zweiten Somits, und die Knorpel, welche sich hier angelegt haben, fangen an, ununterbrochen nach vorne unter dem ersten Myotom, zwischen ihm und der A. carotis interna zu wuchern. Das Vorderende der Parachordalia nimmt folglich genau dieselbe Stelle ein, die früher von einer Zellengruppe eingenommen war, welche ich das erste Sklerotom genannt hatte. Mann könnte allerdings annehmen, dass hier eine einfache Ersetzung stattgefunden hat, die Zellen des Sklerotoms des ersten Somits aber keinen directen Antheil an der Entwickelung der Parachordalia haben. Doch sehe ich keine gewichtigen Gründe für eine solche Hypothese, und finde im Gegentheil eine gewisse Bestätigung der umgekehrten Voraussetzung in dem Umstand, dass in einem etwas früheren Stadium die Zellen des vorderen, genügend deutlich differenzirten Endes der Parachordalia reich an Dotterkörnern sind, ganz ebenso, wie das Sklerotom des ersten Somits, während im Sklerotom des zweiten Somits die Dotterkörner schon früher verschwunden sind (vrgl. Fig. 12b, Taf. IV). Infolge dessen halte ich für wahrscheinlich, dass beim Neunauge *das erste Somit, und zwar dessen Sklerotom sich an der Bildung des Skeletts direct betheiligt.*

In ihrer hinteren Hälfte ziehen sich die Parachordalia längs der äusseren Seite der Aorta, etwas über derselben hin. Das Vorderende der Aorta setzt sich nach vorne in die innere Carotis fort, welche, wie oben beschrieben, nach aussen abbiegt. Eine deutliche Grenze zwischen dem Vorderende der Aorta und der A. carotis interna kann man in diesem Stadium nicht bemerken, doch bedingungsweise kann man für eine solche Grenze die Stelle der Biegung des Gefässes nach aussen annehmen. Die knorpeligen Gaumenleisten behalten genau dieselbe Lage in Beziehung zur A. carotis interna, wie auch zur Aorta, und bilden eine eben solche Biegung nach aussen. Wahrscheinlich ist es die Existenz dieser Beigung, welche v. Kupffer den Anlass gab, zu behaupten, dass die Trabeculae cranii und die Parachordalia sich als getrennte Knorpel anlegen. Doch

bedingungsweise kann man, meinetwegen, hier eine Grenze führen und den vorderen, nach aussen gebogenen Abschnitt—Trabeculae cranii, den hinteren aber, zur Chorda sich hinziehenden — Parachordalia nennen. Diese Grenze entspricht annähernd der ursprünglichen Grenze zwischen den Sklerotomen des ersten und zweiten Somits.

In späteren Stadien wuchern die Trabeculae cranii immer mehr und mehr nach vorne, die Grenzen der Region des Auges und des ersten Somits überschreitend; mit ihnen zusammen wachsen auch die Carotiden, welche offenbar das für die energische Entwickelung des Knorpels nothwendige Nahrungsmaterial herbeiführen. Da die Entwickelung des Skeletts nicht in den Plan meiner Arbeit gehörte, so habe ich nicht die Möglichkeit, festzustellen, auf Kosten welcher zelligen Elemente das Wachsthum der Trabeculae cranii nach vorne vor sich geht. Mir scheint es jedoch sehr wahrscheinlich, dass dieses Wachsthum eine sekundäre Erscheinung vorstellt, und dass die Vorderenden der Gaumenleisten bei Ammocoetes im phylogenetischen Sinne als neuere Gebilde, als ihre Hinterenden erscheinen, die sich, wie ich glaube, aus den Sklerotomen der vorderen Kopfsomiten entwickelt haben.

Es erübrigt noch, das Schicksal des Myotoms des ersten Somits zu beschreiben. Aus ihm entwickelt sich die Mehrzahl der den Augapfel bewegenden Muskeln, nämlich die Muskulatur der N. Oculomotorius. Die Lage des ersten Myotoms zum Auge wechselt allmählich, hauptsächlich infolge der Translocation des Auges von vorne nach hinten. Diese Translocation sieht man deutlich aus der Zusammenstellung der Reconstructionen XI—XV, Taf. VII. In der Rec. XI liegt das erste Myotom unter der hinteren Hälfte der Augenblase, zwischen derselben und der Linse. In Rec. XII erscheint es zum Vorderende des Auges fortgerückt und in den folgenden Reconstructionen endlich erweist es sich schon unter der vorderen Hälfte des Auges und sogar etwas vor demselben. Dabei umfasst es den Unterrand des Augapfels von der inneren und der äusseren Seite. Es markiren sich also drei Abschnitte des ersten Myotoms: der vordere, der vorderen Oberfläche des Auges anliegende, und die den Unterrand desselben umfassenden, der äussere und der innere Abschnitt.

Von den histologischen Umwandlungen, welche im ersten Myotom vor sich gehen, ist oben gesprochen worden. Sie führen sich darauf zurück, dass die Zellen allmählich ärmer an Dotterkörnern werden und ihre Kerne sich ausziehen. In Fig. 14 a, 14 b und 14 c., Taf. IV ist eine Schnittreihe durch das erste Myotom bei einem Embryo von 6 mm. abgebildet. Der

erste von den dargestellten Schnitten geht unmittelbar vor dem Augapfel durch und schneidet denjenigen Abschnitt des ersten Myotoms, welchen ich den vorderen genannt habe (*m. 1. a*); er liegt nach aussen vom N. opticus (*n. o.*), gerade über dem Oberrand des knorpeligen Schädelbalkens (*tr. cr.*). Die Zellkerne sind alle beträchtlich in einer Richtung von oben nach unten ausgezogen, was schon in diesem Stadium der Anlage den Charakter eines Muskels verleiht. Fig. 14 b stellt einen durch die Vorderhälfte des Augapfels vor der Linse und unmittelbar hinter der Vereinigungsstelle des Sehnervs mit dem Auge gehenden Schnitt dar. Diese Abbildung entspricht der Fig. 13 a, welche sich auf ein früheres Stadium bezieht. Das erste Myotom liegt wie früher zwischen dem Schädelbalken und dem Auge, nur sind seine Höhle und seine Dotterkörner verschwunden (ich erinnere daran, dass schon bei einem Embryo von 4,5 mm. die Dotterkörner bisweilen verschwinden, wie in Fig. 24); die ausgezogenen Kerne aber haben sich regelmässiger in zwei Richtungen angeordnet, infolge dessen man in Fig. 14 b in ersten Myotom einen äusseren (*m. 1. l.*) und einen inneren (*m. 1. m.*) Abschnitt unterscheiden kann. Nach hinten sondern sich diese Abschnitte noch mehr, wie man es in Fig. 14 c sieht.

Wir sehen also schon beim Embryo von 6 mm. einen allerdings noch nicht vollständigen Zerfall des ersten Myotoms in drei Abschnitte, welche schon in diesem Stadium als deutliche Anlagen von drei Augenmuskeln erscheinen. Leider ist es äusserst schwierig, die Innervirung dieser Anlagen zu verfolgen; vielleicht wäre es richtiger zu sagen, dass dieses unmöglich ist, wenigstens mit den gewöhnlichen embryologischen Methoden. Der Austrittsort des N. oculomotorius nach rückwärts vom Augapfel ist sehr deutlich bezeichnet, wie man in Fig. 14 d sieht; doch der weitere Verlauf des Nervs nach auswärts von der Gehirnhülle, sowohl wie seine Verästelungen verlieren sich zwischen zahlreichen Bindegewebfasern (vrgl. Fig. 14 c). Doch obgleich ich bei den von mir untersuchten Embryonen (bis zu 10 mm. Länge) die Innervirung des ersten Myotoms durch den N. oculomotorius nicht gesehen habe, halte ich mich für berechtigt, mit voller Ueberzeugung zu behaupten, dass die von mir beschriebenen Abschnitte des ersten Myotoms denjenigen Augenmuskeln des Neunauges entsprechen, welche vermittelst dieses Nervs innervirt werden. Es genügt, einen Blick auf Fig. A und B auf Seite 339—340 zu werfen, welche die Augenmuskeln eines Ammocoetes von 8 mm. und 5 ctm. Länge vorstellen, um sich davon zu überzeugen, dass die von

mir beschriebenen drei Abschnitte des ersten Myotoms nach ihrer Lage den drei verschiedenen Augenmuskeln vollkommen entsprechen. Dabei ist sogar nach dem histologischen Bau der Unterschied zwischen den Muskeln des erwachsenen Ammocoetes und ihren Anlagen beim Embryo von 6 — 10 mm. unbedeutend: sowohl hier, wie auch dort haben wir es mit ausgezogenen Zellen und Kernen, und dabei mit in beiden Stadien in einer und derselben Richtung ausgezogenen zu thun. Der M. rectus superior P. Fürbr. liegt an der inneren Seite des Auges; er fängt unmittelbar hinter dem N. opticus an und geht nach oben und hinten, in welcher Richtung auch seine Zellen und Kerne ausgezogen sind; diese Beschreibung passt auch auf den von mir bezeichneten inneren Abschnitt des ersten Myotoms (Fig. 14 b und 14 c, *m. l. m.*). Indem man Fig. A und B auf Seite 339—340 vergleicht, sieht man, dass der Hauptunterschied, welcher beim erwachsenen Ammocoetes entstanden ist, sich auf eine schärfere Sonderung des inneren Abschnitts des ersten Myotoms, welcher sich in den M. rectus superior P. Fürbr. umgewandelt und einen bedeutend nach rückwärts vom gemeinsamen Anheftungspunkt der vorderen Muskelgruppe des ersten Myotoms fortgerückten Anheftungspunkt erworben hat, zurückführt. Der M. obliquus anterior P. Fürbr. fängt am Schädelbalken vorne vom N. opticus an und zieht nach oben, sich an der äusseren Oberfläche der Vorderhälfte des Augapfels, nicht weit von dessen Unterrand anheftend; dieser Muskel entwickelt sich, offenbar, aus dem äusseren Abschnitt des ersten Myotoms (Fig. 14 b und 14 c, *m. l. l.*). Was den vorderen Abschnitt des letzteren anbetrifft (Fig. 14 a, *m. l. a.*), welcher nur sehr undeutlich vom äusseren abgetheilt ist, so entwickelt sich aus demselben der M. rectus anterior, welcher ebenfalls sich eng dem M. obliquus anterior anschliesst und zusammen mit demselben anfangend, nach aufwärts an der oberen Oberfläche des Augapfels hinzieht.

Die detaillirte Homologie der einzelnen soeben aufgezählten Augenmuskeln des Neunauges mit den vier vermittelst des N. oculomotorius bei den übrigen Vertebraten innervirten Muskeln zu analysiren, gehört nicht in meine Aufgabe, da diese Frage zur Frage über die Kopfsegmentirung keine directe Beziehung hat. Ich werde nur bemerken, dass bei der von mir untersuchten Art des Neunauges (P. Planeri) die Mehrzahl der Augenmuskeln, besonders die M. M. recti inferior et posterior einerseits, und die M. M. rectus anterior und obliquus posterior andererseits so schwach von einander gesondert sind, dass unwillkürlich die Vermuthung

entsteht, dass wir hier vor uns nur das erste Stadium der Sonderung der Augenmuskeln haben, welche nur bei anderen Arten des Neunauges (P. marinus nach P. Fürbringer) und bei den Gnathostoma sich deutlicher, und dabei in verschiedenen Richtungen differenzirt haben.

Ich fasse kurz meine Beobachtungen über die Entwickelung des ersten Somits des Neunauges zusammen.

Die Somite des ersten Paars entwickeln sich aus der oberen Wand des Urdarms ganz eben so, wie auch alle übrigen Somite; auf die Bildung des Mesoderms gehen die lateralen Abschnitte dieser Wand, zwischen ihnen aber entwickelt sich in der Medianlinie die Chorda. Die Höhle des Urdarms schliesst sich in der Region der ersten Somiten, und ein Rest ihrer ventralen Wand theilt sich als „praeoraler Darm" vom Darm ab und verschwindet allmählig. Die ersten Somite bleiben in Verbindung mit dem praeoralen Darm eine beträchtliche Zeit, nachdem sich alle Somite vom Entoderm abgetheilt haben, doch später sondern auch sie sich ab.

Das erste Somit theilt sich, ähnlich den ihm nachfolgenden, in das Myotom und das Sklerotom; doch von den übrigen Somiten unterscheidet es sich durch das Fehlen ihm gehörender Seitenplatten.

Das Sklerotom des ersten Somits betheiligt sich anscheinend an der Bildung der Gaumenleiste, deren hinterer Theil sich aus den Sklerotomen des zweiten und dritten Somits entwickelt.

Aus dem Myotom des ersten Somits entwickelt sich die Muskulatur des N. oculomotorius.

Die Feststellung dessen, dass das erste Somit des Neunauges dem praemandibularen Somit bei den Selachiern, d. h. dem ersten Somit v. Wijhe's vollkommen homolog ist, bietet keine Schwierigkeiten dar.

Folgendermaassen beschreibt dieses Somit bei Pristiurus und Scyllium v. Wijhe selbst (1882, S. 4 u. ff.) „Das erste oder präorale Somit ist das einzige solide. Lateral ist es ganz isolirt und schickt eine sich allmählich zuspitzende Verlängerung zum Stiel der Augenblase nach vorn. Median hängt es aber ununterbrochen mit einer Zellmasse zusammen, in welche auch das Vorderende des Darms sowie der Chorda übergeht. Auch ist das Ectoderm der Mundeinstülpung mit dieser Zellmasse verschmolzen. Letzterer Zusammenhang ist ein Vorläufer von der Bildung

der Mundspalte und secundär, denn in früheren Stadien ist die erwähnte Zellmasse durch einen deutlichen Spalt vom Ectoderm getrennt".

Indem er die fernere Entwickelung des ersten Somits (S. 8 und 9) beschreibt, nennt v. Wijhe dessen lateralen Abschnitt Myotom, obgleich er von dem ihm entsprechenden Sklerotom nichts erwähnt. Im Myotom tritt bald eine Höhle auf, welche „etwas seitlich von der Medianebene, in welcher die Chorda noch mit der oben erwähnten Zellmasse zusammenhängt", liegt. Doch später, „sowohl das erste Myotom als die Chorda sind von dem Vorderende des Darmes isolirt. Das erste Myotom erscheint mit dem der anderen Seite durch eine mediane Zellbrücke verbunden, in welcher sich eine enge Höhle befindet, welche die beiderseitigen Höhlen des ersten Myotomenpaares median verbindet". Da „dieser Verbindungsstrang *vor* der Verschmelzungstelle der Chorda mit dem Entoderm und vor dem Darmhöhle liegt..., so muss man annehmen, dass der Strang nicht mit einem Abschnitt der Seitenplatten, sondern mit einem Solchen der Somitenplatte („Urwirbelplatte") zu vergleichen ist".

In späteren Stadien (S. 14) „obliterirt die mediane Communication der beiderseitigen Höhlen des ersten Myotoms durch das Zusammenkommen der Wände, so dass ein solider aus Epithelzellen bestehender Strang über dem oberen hinteren Theile der Hypophysiseinstülpung das erste Myotom mit dem der anderen Seite verbindet". Aus dem ersten Myotom aber entwickeln sich der M. obl. inf. und die M. M. recti sup., int. und inf.

„Das erste Myotom ist das einzige, dessen Wände nicht mit den Seitenplatten zusammenhängen; es ist aber möglich, dass seine erwähnte vordere Verlängerung ein durch die Bildung des Mundes abgeschnittenes Stück der Seitenplatten vorstellt, sodass sie der Wandung einer Visceralbogenhöhle homolog sein würde" (v. Wijhe, S. 5). Bei Galeus findet der Autor an derjenigen Stelle, wo bei Scyllium und Pristiurus dieser Fortsatz des ersten Somits liegt, eine besondere grosse Höhle mit epithelialen Wänden, welche er mit den Höhlen der Visceralbögen vergleicht und folglich für den dem ersten Somit angehörenden Visceralbogen hält. Aus Mangel an Material konnte v. Wijhe den Ursprung und das Schicksal dieser Höhle nicht aufklären; an dem Stadium, in welchem er sie vorfindet, findet er sie vollkommen gesondert und vom ersten Somit unabhängig.

Ich habe von Wort zu Wort den grössten Theil der Beschreibung v. Wijhe's angeführt, um die Aehnlichkeit zwischen den ersten (praemandibularen oder praeoralen) Somiten der Selachier und des Neunauges greller zu beleuchten. In beiden Fällen entstehen die ersten Somite als

laterale Auswüchse des Vorderendes des Urdarms, welcher lange Zeit in Darm, Chorda und Mesoderm undifferenzirt bleibt. Beim Neunauge geht am Ende eine partielle Differenzirung auch hier vor sich, so dass die Somite des ersten Paars sich zu beiden Seiten von der zwischen ihnen und der Dorsalwand des Urdarms sich sondernden Chorda liegend erweisen. Die Communication zwischen den Somiten beider Seiten erhält sich hier noch einige Zeit nur vermittelst der Ventralwand des Urdarms, welche dem Entoderm entspricht (praeoraler Darm). Doch das Chordavorderende ist ein inconstantes Gebilde, und wir bemerken in der Vertebratenreihe ein allmähliges Zurückweichen desselben. Bei den Selachiern differenzirt sich die Chorda zwischen den ersten Somiten schon nicht; nach der Beschreibung v. Wijhe's stellt diejenige indifferente Zellenmasse, welche in der Form einer Brücke die ersten Somite beider Seiten miteinander verbindet, bei den von ihm betrachteten Haien das Vorderende des Urdarms vor, in welchem potential die Anlagen sowohl der Chorda, wie auch des Entoderms verborgen sind. Diese indifferente Zellenmasse, oder genauer deren ventraler entodermaler Theil fliesst sowohl bei den Selachiern, wie auch beim Neunauge (siehe S. 162 und Fig. 16, Taf. IV) mit dem Ectoderm zusammen, doch aus der Beschreibung v. Wijhe's ist nicht vollkommen klar, ob diese Communication sich für das ganze Leben als Vorderende der Mund erhält, oder ob es sich wie beim Neunauge reducirt.

Ein gleiches ist auch das Schicksal der ersten Myotome in beiden Fällen: aus ihnen entwickeln sich die durch den N. oculomotorius innervirten Augenmuskeln. Wenn die Zahl und die Lage dieser Muskeln bei den Selachiern und beim Neunauge etwas verschieden sind, so versteht sich von selbst, dass niemand diesem Unterschied eine wesentliche Bedeutung in der Beziehung, in welcher wir es betrachten, zuschreiben wird.

Beim Neunauge, wie wir gesehen haben, giebt es keinen Abschnitt, welchen man für das ventrale dem ersten Somit angehörende Mesoderm anerkennen könnte. Auch bei den Haien findet v. Wijhe keine typische Seitenplatten des ersten Somits; doch bei den Scylliiden beschreibt er einen temporären, später verschwindenden Fortsatz des ersten Somits, welchen er für den Rest der Seitenplatten dieses Somits anerkennt. Bei Galeus bemerkt man sogar eine besondere selbstständige Höhle, welche v. Wijhe mit dem erwähnten Auswuchs des ersten Somits bei den Scylliiden homologisirt, d. h. für den Visceralbogen dieses Somits hält.

Die oben angeführte Beschreibung der Entwickelung des praemandibularen Somits der Haie ist in allen wesentlichen Punkten durch spätere Untersuchungen sowohl für die Haie (besonders Kastschenko, 1888, Platt, 1891, Hoffmann, 1896 und Neal, 1898) wie auch für die Rochen (Sewertzoff, 1898, welcher die früheren Beobachtungen Dohrn's, 1890, und Killian's, 1891, berichtigt und erklärt hat) bestätigt worden. Dasjenige Neue, welches diese Untersuchungen gebracht haben, betrifft hauptsächlich diejenige selbstständige Höhle vor dem ersten Somit, welche v. Wijhe bei Galeus bemerkt und für die Seitenplatten dieses Somits gehalten hat. Ausserdem gelang es Neal, etwas genauer die Beziehung des ersten Somits zu der Chorda und zum praeoralen Darm bei Acanthias zu verfolgen. Nach seiner Beschreibung zu urtheilen, erstreckt sich die Differenzirung des Urdarms weiter nach vorne, als bei den Scylliiden. Er findet nämlich (Neal, 1898, S. 199 u. ff.), dass hier auch in der Region der Somite des ersten Paars die Chordalplatte sich vom ventralen Entoderm sondert, dieses letztere aber das Aussehen eines echten praeoralen Darms mit epithelialen Wänden und einer Höhle im Inneren annimmt (vrgl. Fig. 9 im Text der Arbeit Neal's). In dieser Hinsicht erweist sich der praeorale Darm bei Acanthias als vollständiger im Vergleich mit dem Neunauge ausgedrückt, bei welchem ich in keinem Stadium ein selbständiges, von der Chordalplatte unabhängiges Dach des praeoralen Darms bemerken konnte. Später verschwindet, nach Neal, der praeorale Darm vollkommen; nach den Beobachtungen Hoffmann's (1896) hat er hier eine eben solche (temporäre) Verbindung mit dem Ectoderm, wie nach meinen Beobachtungen beim Neunauge. Während beim Neunauge gerade die Reste des praeoralen Darms in späteren Stadien die ersten Somite beider Seiten miteinander unter der Chorda verbinden (siehe Fig. 11 b, Taf. III), nimmt bei Acanthias, nach Neal, das Entoderm keinen Antheil an der Bildung der die ersten Somite in der Medialfläche verbindenden Querbrücke. Diese Querbrücke entsteht ausschliesslich aus der Chordalplatte, welche bei Acanthias, wie auch bei anderen Selachiern, im Gegensatz zum Neunauge, indifferent bleibt, d. h. sich in die Chorda nicht umwandelt.

Auf diese Weise bemerken wir, dass die Querbrücke zwischen den ersten Somiten bei verschiedenen Formen auf verschiedene Weise entsteht. In einem frühen Stadium stellen die Somite beider Seiten, wie beim Neunauge, so auch bei den Selachiern, laterale Abschnitte des Urdarms vor und können mit einander sowohl durch das Dach des Urdarms, d. h. Chordalplatte, wie auch durch die entodermale,

ventrale Wand verbunden bleiben (bei den Scylliiden und den Rochen ist die Höhle zwischen der dorsalen und der ventralen Wand im vorderen Abschnitt des Urdarms, anscheinend ganz vom Anfang an, nicht ausgedrückt, und sie bilden zusammen die indifferente Zellenmasse). Ein solcher Zusammenhang stellt, im Wesentlichen, keine scharfe Eigenthümlichkeit der ersten Somite vor, da man einen solchen Zusammenhang in der oder jener Form im entsprechenden Stadium auch zwischen den Somiten aller nachfolgenden Paare auffinden kann. Bei der ferneren Entwickelung erhält sich bei den Scylliiden und Torpedo (nach Sewertzoff) zwischen den ersten Somiten der frühere Zusammenhang, da die sich von der Chorda und dem Darm sonderende Querbrücke zwischen den ersten Somiten sich aus derjenigen indifferenten Zellenmasse entwickelt, in welcher sich potential die Chorda und das Entoderm enthalten: wir besitzen keine Kenntnisse davon, dass dieser oder jener Theil dieser indifferenten Masse sich von der Entwickelung der Querbrücke fern halten möchte. Bei Acanthias, nach Neal, entwickelt sich diese Querbrücke ausschliesslich aus der Chordalplatte. Beim Neunauge, umgekehrt, sondert sich die Chordalplatte zwischen den ersten Somiten zur Chorda, die Verbindung aber zwischen diesen Somiten erhält sich am längsten vermittelst der unter der Chorda nachbleibenden Entodermzellen. Diese Thatsachen bezeugen, wie mir scheint, deutlich genug, dass die Querbrücke zwischen den ersten Somiten für kein besonderes selbstständiges „Organ“ oder sogar für kein constantes Gebilde anerkannt werden kann. Die Entstehung dieser Querbrücke wird durch den Umstand hervorgerufen, dass die Differenzirung des Vorderendes des Urdarms aufgehalten wird und nicht vollständig vor sich geht, wobei die Vordergrenze des Darms oder der Chorda sich sondert, ohne das Urdarmvorderende zu erreichen. Manchmal reicht die Chorda bis oder fast bis an das Urdarmvorderende, das Vorderende des constanten Darms aber erreicht dasselbe nicht (Neunauge); in anderen Fällen, umgekehrt, erstreckt sich die Sonderung des constanten Darms weiter nach vorne, als die Sonderung der Chorda (Acanthias); endlich, am öftesten, sondern sich die Vorderenden sowohl der Chorda, als auch des constanten Darms in beträchtlicher Entfernung vom Urdarmvorderende (Scylliiden, Torpedo). Und da die Sonderung der ersten Somite gewöhnlich später vor sich geht, als die Sonderung der Vorderenden der Chorda und des constanten Darms, so kann es scheinen, dass in späteren Stadien gerade den Somiten diejenige Querbrücke angehört, welche dieselben verbindet, und welche, wie hingewiesen worden ist, in

verschiedenen Fällen einen verschiedenen Ursprung hat. Thatsächlich gehört sie den Somiten in geringerem Grade an, als der Chorda oder dem Darm, da sie den undifferenzirt gebliebenen Rest des Urdarmvorderendes vorstellt, in welchem in verschiedenen Fällen bald der chordale, bald der entodermale Theil vorwiegt. Deswegen können wir im voraus erwarten, dass im ursprünglichen Typus bei der Sonderung der ersten Somite die Querbrücke zwischen denselben nicht einfach in der Mitte zerfällt, sondern dass ihr Medialtheil sich noch einige Zeit als eine von den Somiten getrennte und dem Rest des Urdarms, das Mesoderm ausgeschlossen, entsprechende Zellengruppe sich erhält. Und in der That, wie ich oben angezeigt habe, geht gerade auf solche Weise zum grössten Theil beim Neunauge die Sonderung der ersten Somite vom praeoralen Darm vor sich; doch in anderen Fällen wird das Bild ein weniger deutliches, infolge dessen, dass die Zerstörung des Mitteltheils der Querbrücke gleichzeitig mit der Sonderung der ersten Somite vor sich geht. Genaue Angaben über den Gang dieser Processe bei den Selachiern besitzen wir nicht.

Wenn die Querbrücke zwischen den ersten Somiten in verschiedenen Fällen einen verschiedenen Bestand haben kann, so kann auch die Höhle, welche man öfters innerhalb der Querbrücke bemerkt, nicht in allen Fällen homolog sein. In frühen Entwickelungsstadien des Neunauges, wenn die ersten Somite einfache Falten des Urdarms vorstellen (Fig. 6 a, Taf. I) kann man meinetwegen sich ausdrücken, dass ihre Höhlen mit einander durch die Höhle des Urdarms verbunden sind, indem sie nur einen Theil des letzteren ausmachen. Auch in späteren Stadien, wenn das Urdarmhöhlenvorderende sich sondert, wobei seine Dorsalwand sich zur Chorda differenzirt, die Ventralwand aber den Rest des „praeoralen Darms“ vorstellt, kann man meinetwegen Spuren der Urdarmhöhle im Inneren der ersten Myotome und in der sie verbindenden Querbrücke, zwischen ihrem durch die Chorda unterbrochenen Dorsalblatt und dem Ventralblatt, — dem Entoderm, finden (vrgl. Fig. 11 b, Taf. III). Bei den Scylliiden ist das Urdarmvorderende, aus welchem sich die ersten Somite bilden, durch eine dichte Zellenmasse vorgestellt, und folglich, kann man von keiner Urdarmhöhle in den ersten Somiten und in der sie verbindenden Querbrücke reden. Die Höhle, welche später im Inneren der Somite auftritt, hat offenbar einen secundären Ursprung. Und, ganz gewiss, jene äusserst grossen Dimensionen, durch welche die Höhlen der drei vorderen Somite bei den Selachiern zum Unterschied von den nach rückwärts liegenden

Somiten charakterisirt werden, stellen nicht ein primitives, sondern ein erworbenes Merkmal vor. Es giebt nichts Erstaunliches darin, dass bei den Selachiern dieser secundäre Erweiterungsprocess der Höhlen der ersten Somite sich so weit erstreckt, dass diese Höhlen sich in der Medianlinie untereinander verbinden. Doch der Kanal in der Querbrücke der ersten Somite, welcher auf solchem Wege aufgetreten ist, hat, es versteht sich, nichts gemein mit der Urdarmhöhle; dies ist besonders deutlich bei Acanthias, wo dieser Kanal innerhalb der Dorsalwand des Urdarms, in der Chordaplatte, entsteht.

Beim Neunauge theilt sich das erste Somit, wie wir gesehen haben in 1) das Myotom und 2) das Sklerotom, welches sich anscheinend an der Bildung der Trabeculae cranii betheiligt. Was die Selachier anbetrifft, so sagt v. Wijhe nichts von einer solchen Eintheilung, doch findet sie Killian (1891, S. 102) bei den Rochen. Neal (1898, S. 102) denkt ebenfalls, dass „the more lateral portions of the connecting stalk may be regarded as representing the sklerotome of the somite".

Ich finde in der Litteratur keine Hinweise darauf, dass die auf solche Weise bestimmten ersten Sklerotome sich an der Skeletbildung betheiligen möchten. Gewöhnlich beschreibt man, dass die Querbrücken zwischen den ersten Myotomen (einschliesslich offenbar auch die lateralen Abschnitte, die Sklerotome) in einzelne Zellen zerfällt, doch beschäftigt man sich nicht mit dem ferneren Schicksal dieser Zellen. Indessen wäre es sehr interessant, zu verfolgen, ob bei den Selachiern diese Zellen nicht einen Antheil an der Bildung der Trabeculae cranii nehmen, deren Basaltheile sich, anscheinend, auch hier in unmittelbarer Nachbarrschaft mit der Querbrücke der ersten Myotome anlegen. Sewertzoff (1899) beschreibt, dass bei Acanthias die Cranialbalken sich gerade nach rückwärts vom Hinterrand der Hypophysis anlegen und angefangen vom Chordavorderende längs des Hypophysishinterrandes nach auswärts ausbiegen. Dies ist aber gerade die Lage, welche in früheren Stadien die Querbrücke der ersten Myotome einnahm. Mir scheint, dass Untersuchungen über diese Frage sehr wünchenswerth wären, und vielleicht würden die Selachier eine überzeugendere Lösung derselben liefern, als das Neunauge, von welchem ich mit voller Sicherheit nur das sagen kann, dass die Stelle, welche hier früher die Sklerotome der ersten Somite einnahmen, später durch die knorpeligen Schädelbalken eingenommen wird.

Was das ventrale Mesoderm des ersten Somits anbetrifft, so kann man, obgleich die spätesten Beobachtungen über die Entwickelung der Sela-

chier in dieser Hinsicht die Beobachtungen v. Wijhe's ergänzt haben, dennoch die Frage nicht für gelöst halten. Wir haben gesehen, dass bei den Scylliiden v. Wijhe hypothetisch für Reste der Seitenplatten des ersten Somits den von demselben nach vorne abgehenden Fortsatz hält. Einen solchen Fortsatz beschreibt auch Hoffmann (1894, S. 648) bei Acanthias als „einen Zellstrang, welcher dem Mandibularbogen parallel verläuft und der Vorderfläche dieses Bogens unmittelbar aufliegt". Jedoch bemerkt Neal (1898, S. 201) sehr gründlich, dass dieses zellige Streifchen nicht für das ventrale Mesoderm des ersten Somits angenommen werden kann, da ein eben solches Streifchen bei Acanthias auch rückwärts vom Mandibularbogen bemerkt wird; Neal vermuthet, dass diese beiden Streifchen sich vom Ectoderm abgespalten haben und, folglich, dem Mesectoderm von Miss Platt (1894, 1897 u. f.) entsprechen. Die Voraussetzung Neal's scheint mir eine sehr wahrscheinliche zu sein, besonders desshalb, weil man auch beim Neunauge gerade unter dem ersten Somit eine besondere Mesectodermanhäufung sehen kann. Obgleich nach seiner Lage das Zellenstreifchen bei Acanthias, welches Hoffmann für die Seitenplatten des ersten Somits annimmt, sich von dem nach vorne gerichteten Fortsatz des ersten Somits bei den Scyllidae nach v. Wijhe auch unterscheidet, so bemerkt man dennoch zwischen beiden Gebilden, nach den Abbildungen zu urtheilen, eine histologische Aehnlichkeit. Deswegen scheint es mir wahrscheinlich, dass auch bei den Scylliiden wir es hier mit Mesectoderm su thun haben. Sobald es aber so ist, muss man daraus schliessen, dass bei den Scylliiden, eben so wie beim Neunauge und bei den Rochen (Sewertzoff, 1898) es kein solches Gebilde giebt, in welchem man einen Rest der Seitenplatten des ersten Somits erblicken könnte.

Jedoch bei Galeus, wie wir gesehen haben, fand v. Wijhe vor dem ersten Somit eine besondere gut entwickelte Höhle, welche er für das ventrale Mesoderm des ersten Somits gehalten hat. Eine eben solche Höhle fand bei Acanthias Miss Platt (1891) und benannte sie „anterior head cavity"—vordere Kopfhöhle,—eine Benennung, welche dieses Gebilde auch zur Jetztzeit nicht nur in der englischen, sondern auch in der deutschen und russischen Litteratur erhalten hat; dieser Terminus hat Glück gehabt hauptsächlich deswegen, weil es nichts vorausbestimmt. Ausser Miss Platt sahen dieses Gebilde und beschrieben es ausführlich bei Acanthias Hoffmann (1894 und 1896) und Neal (1898). In letzterer Zeit fand Braus (1899) eine „anterior head cavity" auch bei Spinax.

Die Bedeutung der „anterior head cavity“ bleibt bis jetzt eine rätselhafte. Während v. Wijhe dieselbe für das ventrale Mesoderm des ersten Somits anerkannte, denken Miss Platt und Hoffmann, dass dies ein selbstständiges vorderes Somit ist. Neal drückt sich vorsichtig aus: „It is impossible to state, because of want of such criteria as chorda and dorsal aorta, whether we have here to do with dorsal mesoderm“ (Neal, 1898, p. 205).

Dessen ungeachtet ist auch Neal geneigt, die „anterior head cavity“ mit den Somiten zu homologisiren.

Die Lösung dieser Frage ist hauptsächlich deswegen schwierig, weil, in wiefern bis jetzt bekannt, bei allen Haien, bei welchen die „anterior head cavity„ bemerkt wurde, dieselbe ein in hohem Grad rudimentäres Gebilde ist. Sie tritt spät—später als alle übrigen Somite—auf, und nachdem sie verhältnissmässig grosse Dimensionen erreicht hat, verschwindet sie spurlos. Die Bedeutung, welche sie allerdings einst gehabt haben muss, ist jetzt anscheinend vollkommen verloren gegangen. Deswegen giebt es nichts Erstaunliches darin, dass die „anterior head cavity“ aus der Entwickelungsgeschichte der Mehrzahl der Selachier und sogar des Neunauges verschwunden ist, bei welchem in allen anderen Hinsichten sich der vollständigste Typus der Segmentation des Kopfes erhalten hat.

Die Facta, welche uns über die Entwickelung der „anterior head cavity“ bekannt sind, sind vollkommen ungenügend, um ihre Bedeutung zu bestimmen. Wir wissen, dass diese Höhle, sowohl wie das erste Somit, sich in Zusammenhang mit einer indifferenten Zellenmasse, in welcher die Chorda und der Darm endigen, folglich, mit dem Urdarmvorderende, entwickelt. Doch im Zusammenhang mit dem Urdarm können die verschiedenartigsten paarigen Gebilde sich entwickeln: das Myotom, das Sklerotom, die Visceralbögen, die Visceralspalten. Nur das fernere Schicksal einer Anlage, ebenso wie ihre Lage relativ zu den anderen Somiten, der Chorda und der Aorta, und in dem Falle, wo wir mit dem Mesoderm zu thun haben, auch die Innervirung, können uns aufklären, welcher Art Gebilde wir vor uns haben. Jedoch über das Schicksal der „anterior head cavity“ ist uns nur das bekannt, dass sie verschwindet, in einzelne Zellen zerfliesst. Ihre Lage aber relativ zu den anderen Somiten ist eine zu eigenthümliche und sonderbare, auf dass man aus derselben etwas schliessen könnte. Diese Höhle fängt nach auswärts vom ersten Somit an (s. Neal, 1898, Fig. E., S. 206) und nach aufwärts von demselben,

zwischen ihm und dem Boden des Infundibulums, und zieht sich von hier nach vorwärts und aufwärts, *nach vorne vom Gipfel des Infundibulums*, zwischen Vorderwand desselben und dem Ectoderm (siehe insbesondere die Abbildungen Neal's: Fig. C im Text und Fig. 17 und 18, Taf. 3). Wenn es bewiesen wäre, dass die „anterior head cavity" thatsächlich ein Somit, und dass die für sie bei Acanthias charakteristische Lage primären, nicht aber secundären Ursprungs ist, so müsste man schliessen, dass der Urdarm, und folglich auch die Chorda, das Mesoderm und der Darm bei den Ahnen der Craniota sich nach vorne von dem Gipfel des Infundibulums erstreckten; ausserdem könnte man diesen letzteren Punkt nicht für die Grenze zwischen der ventralen und der dorsalen Wand des Gehirns halten, wie es gewöhnlich zur Jetztzeit vorausgesetzt wird. Beim Neunauge, nach meinen Beobachtungen, bildet in den frühen Entwickelungsstadien der Gipfel des Infundibulums thatsächlich die Grenze zwischen der ventralen Wand des Gehirns, welche den Urdarm (resp. die Chorda) berührt, und der dorsalen Wand, welche dem Ectoderm anliegt. Nur später, bei der Bildung der Mundbucht, rückt die vordere (dorsale) Wand des Infundibulums vom äusseren Ectoderm weg; doch auch in diesem Stadium erstreckt sich der Urdarm nach vorne vom Gipfel des Infundibulums (vrgl. die Reconstructionenreihe, besonders die Rec. V—X, Taf. VI, und auch Fig. 24 a u. 26, Taf. V). Infolge dessen bin ich geneigt, anzuerkennen, dass die Lage der „anterior head cavity" vor dem Gipfel des Infundibulums nicht eines primären, sondern eines secundären Ursprungs ist. Jedenfalls ist die Lage der „anterior head cavity" relativ zum Infundibulumgipfel und zum ersten Somit eine so eigenthümliche, dass es unmöglich ist, darauf irgend welche Schlüsse zu bauen.

Da in der Region der „anterior head cavity" es weder Chorda, noch Aorta giebt, so verlieren wir auch diese Kriterien zur Unterscheidung zwischen dem dorsalen und dem ventralen Mesoderm. Neal weist vollkommen richtig darauf, dass das einzige Merkmal, welches wir erfassen können, die histologische Aehnlichkeit zwischen der „anterior head cavity" und den ihr nachfolgenden Kopfhöhlen ist. Diese Aehnlichkeit ist, thatsächlich, eine bedeutende, und sie macht zu einer sehr wahrscheinlichen die Voraussetzung, dass auch hier wir es mit Mesoderm zu thun haben. Doch ob es ein Somit, oder Seitenplatten ist, bleibt undeutlich: v. Wijhe findet eine grössere Aehnlichkeit mit dem Mandibularbogen, Neal—mit den Somiten.

Ich resümire alles über die „anterior head cavity“ Gesagte. Ich halte für sehr wahrscheinlich, dass dies ein mesodermales Gebilde ist, doch für vollkommen unaufgeklärt, ob dasselbe einem Myotom, einem Sklerotom oder Seitenplatten entspricht, und ob es zur Region des ersten praemandibularen Somits gehört, oder ein selbstständiges Segment bildet. Andererseits ist es ein rudimentäres Gebilde, welches anscheinend seine Bedeutung sogar bei denjenigen Haien, bei welchen es sich bei der Entwickelung markirt, verloren hat, bei den übrigen Vertebraten aber vollkommen verschwunden ist. Andererseits trägt die Entwickelung und die Lage der „anterior head cavity“ bei den dieselbe besitzenden Haien Spuren einer secundären Modification an sich, welche die Lösung der Frage noch schwieriger machen.

VIII. Praeoraler Darm und praeorale Visceralsäcke v. Kupffer's.

Bis jetzt, wenn ich vom ersten praemandibularen Somit redete, gebrauchte ich ohne jeden Vorbehalt diesen von v. Wijhe eingeführten Terminus. Und ich denke, dass jedem unvoreingenommenen Leser es sehr wahrscheinlich scheinen wird, dass paarige Gebilde, welche sich als laterale Fortsätze des Urdarms zu beiden Seiten von der Chorda entwickeln; welche eine Lage zwischen dem Gehirn und den inneren Carotiden einnehmen, die es am natürlichsten ist, als die vorderen Fortsätze der Aorta zu betrachten; Gebilde, welche bei ihrer ferneren Entwickelung in einen inneren ventralen Abschnitt, der anscheinend auf die Bildung der knorpeligen Trabeculae Cranii geht, und einen dorsalen Abschnitt, der die durch einen deutlichen ventralen Nerv, den Oculomotorius innervirten Augenmuskeln liefert, zerfallen,— *thatsächlich Mesodermsegmente, und dabei Segmente des dorsalen Mesoderms, d.h. Somite sind.* Und diese Ansicht würde zur Jetztzeit, wahrscheinlich, ungetheilt herrschen, wenn sich wider dieselbe v. Kupffer nicht aufgelehnt haben würde, welcher in einer ganzen Reihe von Arbeiten (v. Kupffer 1888, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894 u. a.) den Gedanken entwickelt hat, dass die von v. Wijhe als die Somite des ersten Paars beschriebenen Gebilde thatsächlich keine Somite, sogar kein Mesoderm, sondern rudimentäre Visceralsäcke, Reste praeoraler Visceralspalten, welche einst existirt hatten, sind. Diese Hypothese stellte v. Kupffer hauptsächlich auf Grund seiner Beobachtungen über die Entwickelung des Kopfes des Neunauges fest. Die Beschreibung, welche er für die Entwickelung des Kopfes des Neunauges lieferte, unterschied sich scharf von dem von v. Wijhe

aufgestellten Typus der Segmentation des Selachierkopfes, — so scharf, dass es unmöglich erschien, die Theorien beider Autoren zu versöhnen, und die späteren Forscher gezwungen waren, entweder diese oder jene von ihnen zu wählen. Einige Forscher, welche sich speziell mit der Frage über die Kopfsegmentation beschäftigten (ich werde vor allen Hoffmann und Neal nennen), hielten wie früher fest an den Ansichten v. Wijhe's. Die Mehrzahl aber, besonders diejenigen, welche keine eigene Beobachtungen besassen, hielten die Frage für ungelöst. Von den Autoren, welche sich vollkommen den Ansichten v. Kupffers anschlossen und seine Hypothese durch eigene Beobachtungen zu bestätigen versuchten, kann ich auf H. Rex (1897) und M. Davidoff (1899) hinweisen, welche den Kopf der Sauropsiden untersuchten. Endlich hat Sewertzoff (1898), sich in beträchtlichem Grad auf die von v. Kupffer beschriebenen Facta stützend, seine eigene Ansicht auf die „praemandibularen Somiten" v. Wijhe's geäussert, in welchen er nicht Somite, sondern ventrales Mesoderm sieht.

Wie schon aus der von mir oben gegebenen Beschreibung der Entwickelung der vorderen Kopfsomite des Neunauges erhellt, bin ich mit den Ansichten v. Kupffer's durchaus nicht einverstanden und schliesse mich vollkommen v. Wijhe an. Hier werde ich mich ausführlich bei den Beobachtungen v. Kupffer's aufhalten müssen, da sie gerade das von mir untersuchte Object, — das Neunauge, betreffen. Jedoch haben sich die Resultate unserer Untersuchungen über ein und dasselbe Object als scharf von einander verschieden erwiesen. Als ich an meine Arbeit schritt, interessirte ich mich sehr an den Untersuchungen v. Kupffer's, und als ursprüngliches Ziel vorliegender Arbeit hatte ich die Verfolgung der Entwickelung der Augenmuskeln in verschiedenen Vertebratengruppen gestellt. Mir schien es sehr interessant vom theoretischen Standpunkt aus, dass Gebilde, welche bei nahe verwandten Formen eine und dieselbe specielle Function ausüben und nach allen Merkmalen streng homolog sind, thatsächlich in verschiedenen Gruppen sich anscheinend aus verschiedenen Quellen entwickeln. Deswegen, wenn ich auch einige Voreingenommenheit hatte, als ich an meine Arbeit schritt, so neigte sich dieselbe eher auf Seite der Ansichten v. Kupffer's. Doch je weiter ich in dem Studium meiner Präparate vorschritt, um so schärfer erschien mir die Unübereinstimmung der Beschreibungen und der Abbildungen v. Kupffer's mit dem, was ich selbst sah. Allmählig verlor das Thema, welches ich mir früher gestellt hatte, „die Entwickelung der Augen-

muskeln in verschiedenen Gruppen der Vertebraten“ sein Interesse in meinen Augen, da ich einsah, dass beim Neunauge die Augenmuskeln sich nach demselben Typus entwickeln, wie die Augenmuskeln der Selachier.

Der Unterschied zwischen meinen Präparaten und den Beschreibungen und Abbildungen v. Kupffer's entspringt, wie mir scheint, vor Allem infolge der Differenz in den Bearbeitungsmethoden des Objects. Anscheinend gebrauchte v. Kupffer hauptsächlich Osmiumpräparate, welche für spätere Entwickelungsstadien der Nerven vortrefflich sind, in früheren Stadien aber, wo die Entwickelung der vorderen Somite vor sich geht, äusserst undeutliche Bilder liefern. Anscheinend bedeutend war auch die Differenz in der Schnittdicke: v. Kupffer theilt mit, dass seine Schnitte gewöhnlich eine Dicke von 15 μ. hatten, während ich Schnitte von 5—7 μ. gebrauchte, und Schnitte von schon 10 μ. sich als weniger deutlich erwiesen und den Gebrauch des Immersionsystems erschwerten. Ferner beachtete v. Kupffer zu wenig Sagittalserien und besass, anscheinend, ein ungenügend vollständiges Material, welches ich in Ueberfluss besass. Und auf Grund solcher unvollständiger Beobachtungen baute v. Kupffer besonders gern weitgreifende Schlüsse, kühne Hypothesen, wobei er sich stark hinreissen liess durch Nachsuchungen nach rudimentären Organen, und aus ihren Resten schloss, wie sie in dem Grundtypus sein mussten. Aber gerade diese Richtung in der Embryologie führte sehr oft zu grossen vergleichend-anatomischen Irrthümern.

Indem ich die Beobachtungen und Ansichten v. Kupffer's auslegen werde, werde ich mich hauptsächlich an seine Grundarbeit über diese (v. Kupffer, 1894) halten, und werde diejenigen Abweichungen, welche er in seinen früheren Arbeiten machte, nicht berühren.

Die Entwickelung des Mesoderms im vorderen Kopfabschnitt des Neunauges beschreibt v. Kupffer auf folgende Weise. In demjenigen Stadium, wo beim Embryo das Gehirn sich vom Ectoderm sondert und der Kopffortsatz auftritt (5-tägige Embryonen v. Kupffers, welche meinen 7 — 8-tägigen entsprechen), „der Urdarm berührt sich ventral und seitlich mit der Epidermis und bildet dorsalwärts jederseits eine Falte, die Mesodermfalte. Noch im Verlauf desselben Tages schnüren sich diese Falten vom Urdarme ab und liefern die Segmentalplatten des Kopfes mit zwar nicht ausgedehnter aber nachweisbarer Coelomhöhle und regelmässig epithelialen Wänden... Jedenfalls reichen die Segmentplatten in diesem Stadium, d. h. ehe die Chorda noch ein freies Vorderende aufweist, über die Stelle

des Zusammenhanges von Chorda und Endoderm hinaus und enden zugespitzt nahe dem Vorderende des Darmes“ (S. 31).

Diese Beschreibung der Entstehung des Mesoderms beim Neunauge entspricht fast in allen Punkten dem, was ich vorfinde. Ich würde nur bemerken, dass am vordersten Ende die Verbindung der Mesodermfalten mit dem Entoderm sich längere Zeit erhält. Jedenfalls ist es wichtig, im Gedächtniss zu behalten, dass v. Kupffer eine solche Verbindung gesehen hat, und dass nach seiner Ansicht die offene Communication der gegebenen Anlage mit dem Urdarm in Nichts der Voraussetzung widerspricht, dass wir hier mit Mesoderm zu thun haben.

Tritt die Anlage der Gehörblase auf, „so vollzieht sich“ nach den Beobachtungen v. Kupffer's „ein anderer für die Entwickelungsgeschichte des Kopfes von Ammocoetes bedeutungsvoller Vorgang, *die totale Unterbrechung des dorsalen Mesoderms*. Die nächste Folge dieser Durchtrennung ist der Zerfall des prootischen dorsalen Mesoderms in sich isolirende rundliche Zellen, ein Process, der an der Trennungsstelle anfängt und nach vorn fortschreitet... Diese Auflockerung und der Zerfall des Mesoderms leitet sich ein, bevor die Segmentirung in der Regio prootica scharf zum Ausdruck gelangt ist. Es zeigten sich zwar Einkerbungen, die auf eine beginnende Sonderung in 3—4 Segmente schliessen liessen, aber eine sichere Bestimmung der Zahl ist nicht möglich gewesen, wie man auch nicht anzugeben vermag, ob die Unterbrechung einem Intermetamer entspricht“ (v. Kupffer, 1895, S. 12—14).

Offenbar sind in dieser Hinsicht v. Kupffer's Beobachtungen sehr unvollständig. Er hat eine zu grosse Bedeutung der Unterbrechung zwischen dem 3-ten und 4-ten Somit zugeschrieben, welche durch die Vergrösserung der Gehörblase hervorgerufen wird, und hat den von ihm bemerkten Zerfall des dritten Somits auf das ganze dorsale Mesoderm der prootischen Region ausgedehnt. Was die von ihm vorausgesetzte Zahl der prootischen Somite (3—4) anbetrifft, so ist das Zusammentreffen mit meinen Beobachtungen ein nur zufälliges, da v. Kupffer mein erstes Somit, die „praemandibulare Kopfhöhle“ zu den Somiten nicht rechnet.

Worin besteht denn, nach der Meinung v. Kupffer's der Unterschied in der Entwickelung der praemandibularen Höhlen und der echten Somite? Die praemandibularen Höhlen entwickeln sich auch nach seiner Beschreibung als paarige Fortsätze des Urdarms; doch setzt v. Kupffer voraus, dass diese Fortsätze nicht der Dorsalwand des Darms, als Mesodermfalten, sondern der ventralen und lateralen Wand, als Visceralsäcke, angehören.

Der Autor, wie weit ich begreife, versucht seine Voraussetzung durch folgende drei Beobachtungen zu beweisen. Er findet, erstens, dass beim Neunauge die „praemandibularen Höhlen“ nur die vorderen Glieder einer ganzen Serie lateraler paariger Fortsätze des Darms vorstellen, deren hintere Glieder sich als Visceralsäcke erhalten; das vordere Paar giebt die „praemandibularen Höhlen“, zwischen den letzteren aber und den hyomandibularen Visceralsäcken legen sich noch zwei Paare eben solcher Fortsätze an. Diese Serie von Fortsätzen kann man nicht mit den Mosodermfalten—der Somitenserie verwechseln. Der Unterschied zwischen dieser und jener Serie besteht nicht darin, dass die Fortsätze nur einer derselben,—die Visceralsäcke,—mit der Höhle des Urdarms communiciren; nein, eine solche Communication ist in einem gewissen Stadium der Entwickelung auch für die Mesodermfalten charakteristisch. Doch der Unterschied zwischen den Visceralsäcken, sowohl den echten, wie auch den rudimentären, einerseits, und den Somiten andererseits, stellt sich vollkommen deutlich deswegen fest, weil diese und jene in einer und derselben transversalen Ebene vorkommen, wobei die mesodermalen Fortsätze des Urdarms dorsal, die Visceralsäcke aber ventral liegen. Den zweiten Beweis seiner Hypothese sieht v. Kupffer darin, dass die praemandibularen Kopfhöhlen nach seinen Beobachtungen ventral von den Aortenwurzeln liegen, und folglich, auch „nach ihrer Lage zu den Aortenwurzeln und den Aortenbögen den Kiementaschen entsprechen“ (v. Kupffer, 1894, S. 35). Endlich findet v. Kupffer auch einen directen histologischen Unterschied zwischen den Zellen der praemandibularen Höhlen und den Mesodermzellen: die ersteren zeichnen sich scharf durch den Reichthum an groben Dotterkörnern aus,—ein Merkmal, welches den Praemandibularhöhlen mit dem Entoderm gemein ist.

Ich habe vergebens an meinen Präparaten nach solchen Bildern gesucht, welche die Genauigkeit dieser Beobachtungen v. Kupffer's, welche so wichtig für seine Theorie sind, bestätigen würden. Ich versuchte, mir wenigstens zu erklären, auf welche Weise bei unvollkommeneren Präparaten Bilder entstehen könnten, nach welchen man diejenigen schematischen Zeichnungen verfertigen könnte, welche wir in der Arbeit v. Kupffer's vorfinden; und das ist mir in einigen Fällen gelungen.

Was den histologischen Bau der praemandibularen Somite anbetrifft, so ist es in der That vollkommen richtig, dass diese Somite dicht bis an die späten Stadien der Differenzirung von Muskelzellen in ihnen sich leicht beim ersten Anblick durch ihren Reichthum an Dotterkörnern hervorhe-

ben, besonders infolge der bedeutenden Gedrängtheit ihrer Zellen. Doch, wie ich schon mehrmals oben erwähnt habe, ist dies ein Merkmal, welches allen Anlagen im Embryo des Ammocoetes, die sich langsamer, als die anderen entwickeln, gemeinsam ist. Zuerst verbrauchen ihren Dotter die Zellen des oberflächlichen Ectoderms, des Nervenrohrs, die mesenchymatösen Zellen ectodermalen Ursprungs, die Anlagen der Nerven und Ganglien. Andererseits bleiben das Entoderm, die Chorda und das laterale Mesoderm während einer langen Zeitdauer mit Dotterkörnern überfüllt. Dass die praemandibularen Somite in dieser Hinsicht sich keineswegs von den übrigen Somiten unterscheiden, sieht man, z. B. aus Fig. 10 a, Taf. I. Nur dann, wenn in den Myotomen sich Muskelzellen, in den Sklerotomen aber Knorpelzellen entwicken, verschwinden in ihnen allmählig die Dotterkörner. Es wäre unrichtig, eine morphologische Bedeutung diesem histologischen Merkmal zuzuschreiben, und in dem Sinne, dass das Ectoderm sich vom Dotter früher, als das Mesoderm und das Entoderm befreit. Obgleich, überhaupt gesprochen, dies richtig ist, giebt es doch Ausnahmen; so, z. B. entwickelt sich die Gehörblase anscheinend langsamer, als die anderen ectodermalen Gebilde, und deswegen bleibt sie verhältnissmässig lange mit Dotter überfüllt.

Also giebt es keine histologischen Merkmale, welche zwingen würden, die Praemandibularhöhlen zu den Visceralsäcken zu rechnen: wollen wir nun die morphologischen Merkmale betrachten. v. Kupffer findet, dass zwischen den Praemandibularhöhlen und dem ersten Paar der echten Visceralsäcke sich noch zwei Paare rudimentärer Visceralsäcke anlegen, welche die untere Serie der Fortsätze des Urdarms ergänzen; und diese Serie liegt ventral von der Serie der dorsalen Fortsätze,—der Mesodermfalten. Diese genannten zwei Paar rudimentärer Fortsätze finde ich nicht, und ich bin überzeugt, dass die Beobachtungen v. Kupffer's auf einem Missverständniss gegründet sind. Ich werde den Leser bitten, Fig. 9 und 10 in Taf. III—IV v. Kupffer's (v. Kupffer, 1894) mit meiner Fig. 7, Taf. I, zu vergleichen. Das von mir abgebildete Stadium erscheint als ein Zwischenstadium zwischen den Stadien beider genannten Zeichnungen v. Kupffer's; die Schnittfläche meiner Fig. 7 entspricht annähernd der Schnittfläche von Fig. 10 v. Kupffer's und liegt etwas mehr ventralwärts, als die Fläche seiner Fig. 9. Wenn wir auf die linke Hälfte meiner Fig. 7 (welche in etwas mehr dorsaler Fläche im Vergleich zur rechten Hälfte liegt) Acht geben, so wird uns die Aehnlichkeit mit Fig. 9 v. Kupffer's auffallen. In beiden Fällen finden wir vor der Anlage der vorderen (hyo-

mandibularen) Visceraltasche (*k. 1*, nach meiner Bezeichnung, *k. 4* nach v. Kupffer) eine grosse Falte der Urdarmwand, in welche, sowohl wie in die Visceraltaschen sich ein kleiner Fortsatz der Urdarmhöhle hinein erstreckt (*s. 2*, nach meiner Bezeichnung; *k. 1*, *k. 2* und *k. 3* nach v. Kupffer.) Diese Falte stellt unzweifelbar den Schnitt durch die Mandibularhöhle, d. h. das zweite Somit mit dem Mandibularbogen vor; doch v. Kupffer sieht in ihr die Anlage von drei vorderen rudimentären Visceraltaschen (die praemandibularen Höhlen mit eingeschlossen). Dies ist ein unzweifelbares Missverständniss; v. Kupffer hat nicht bemerkt, dass nach vorne von dem im Betracht stehenden Fortsatz (an einem mehr ventralen Schnitt seines Präparats) besondere paarige Fortsätze, — die Anlagen der Praemandibularhöhlen liegen (*s. 1* in meiner Zeichnung). Da sein Stadium ein etwas früheres ist, so ist es möglich, dass das erste Somit hier noch nicht vollkommen deutlich vom zweiten gesondert ist, wie in meinen Fig. 6 a und 6 b, Taf. I, welche sich auf ein früheres Stadium beziehen; richtiger jedoch ist vorauszusetzen, dass in dem von ihm beschriebenen Stadium das erste Somit zwar schon gesondert, infolge der Dicke und der Richtung der Schnitte aber undeutlich bemerkbar ist. In seiner Fig. 9 bildet v. Kupffer nach auswärts von der von ihm beschriebenen Anlage der drei vorderen Visceraltaschen Gruppen von „Mesodermzellen“ ab, welche in der Form von zwei „Visceralbögen“ jederseits (Fig. 9, *tb* und *pb*) die entsprechenden Visceralsäcke von einander trennen. Nur durch einen Mangel an Material vom entsprechenden Stadium und durch das Fehlen von Controllserien in anderen Richtungen kann ich mir erklären, dass v. Kupffer die Anlage des mächtigen Mandibularbogens mit den von ihm abgebildeten, dem Ectoderm anliegenden Zellengruppen verwechselt hat, welche auch in meinen Abbildungen (Fig. 7, *mect.*) vorhanden und mesenchymatöse Zellen ohne deutliche Grenzen, mit eben solchen zerkleinerten Dotterkörnern, wie im Ectoderm, sind. In früheren Stadien kann man deutlich sehen, dass diese Zellen sich vom Ectoderm abtheilen und allmählig in den Spalten zwischen allen Anlagen sich zerstreuen. Einen solchen Ursprung des Zellenstreifchens zwischen dem Ectoderm und dem Mesoderm sah auch v. Kupffer, welcher solche Streifchen (*nd.*) als vollkommen gut entwickelte in Fig. 10, welche sich auf das nächste Stadium bezieht, abbildet. Die diese Streifchen zusammensetzenden Zellen sind manchmal zerstreut, in einzelne Gruppen zerrissen, infolge dessen eine solche Schematisirung eines undeutlichen Schnittes, wie in Fig. 9 v. Kupffer's, möglich wird.

Mit einer eben solchen Schematisirung, welche auf einem Missverständniss gegründet ist, haben wir auch in Fig. 10 v. Kupffer's zu thun, welche es am bequemsten ist, mit der rechten Seite meiner Fif. 7 zu vergleichen. Hier hat v. Kupffer richtig auch den vom Entoderm gesonderten Mandibularbogen (*mb*, nach meiner Bezeichnung; *tb* und *pb*, nach v. Kupffer), auch Mesectodermstreifchen auswärts von dem Mandibularbogen (*mect.*, nach meiner Bezeichnung, *nd.* nach v. Kupffer), als auch die praemandibularen Somite, welche als Fortsätze vom Urdarmvorderende abgehen (*s. 1*, nach meiner Bezeichnung; *k. 1.*, nach v. Kupffer) abgebildet. Doch war es ihm nöthig, zu finden, wohin denn die Reste des zweiten und dritten „rudimentären Visceralsäcke" gerathen waren. Und er nimmt für solche Reste die Gruppen mesenchymatöser Zellen an, welche, wie ich erwähnt habe, vom subectodermalen Streifchen sich auf die innere Seite des Mandibularbogens erstrecken, wobei sie den letzteren vollkommen umringen. An einem guten Präparat ist die Differenz zwischen den gedrängten, an groben Dotterkörnern reichen Zellen der praemandibularen Somite und dem dieselben umgebenden Mesenchym eine durchaus scharfe. Doch kann man sich vorstellen, dass bei einem weniger gelungenen Präparat man diese Differenz übersehen und, indem man das Bild schematisirt, diese heterogenen Gebilde zu einer gemeinsamen Anlage vereinigen kann (*k. 1*, *k. 2* und *k. 3* nach Fig. 10 v. Kupffer's).

Ich halte für überflüssig, ausführlich die Zeichnungen von v. Kupffer, welche sich auf die drei einzelnen Visceralbögen entsprechend den drei rudimentären Visceralspalten beziehen, zu analysiren. Ich werde nur bemerken, dass es vollkommen grundlos ist, die zwei Hälften des für die Aufnahme der velaren Fortsätze gebogenen Mandibularbogens für zwei einzelne Kiemenbögen: den Trabecularbogen und den Palatinbogen zu halten. Wir haben schon gesehen, dass eine solche Trennung derselben, welche v. Kupffer in Fig. 9 abbildet, auf einem Missverständniss gegründet ist. Was aber den „dritten" „Mandibularbogen" v. Kupffer's anbetrifft, so ist es anscheinend kein Mesoderm, sondern eine mächtige Gruppe mesectodermaler Zellen, welche nach innen zusammen mit den velaren Fortsätzen der Mundgrube eingedrungen sind. (Vrgl. meine Fig. 12 b, Taf. IV mit Fig. 19 v. Kupffer's.)

Infolge der oben ausgelegten Bemerkungen halte ich mich für berechtigt, positiv zu behaupten, dass zwischen den praemandibularen Somiten und dem vorderen Paar der visceralen (hyomandibularen) Säcke es keine

rudimentäre Fortsätze des Urdarms giebt, welche unter den mesodermalen Fortsätzen (den Somiten des zweiten Paars) liegen möchten. Ich denke, dass die praemandibularen Höhlen und die folgenden Somite zu einer und derselben dorsalen Serie von Fortsätzen des Urdarms gehören; die Serie der ventralen Fortsätze aber fängt beim Neunauge nur mit dem hyomandibularen Sack an. Wenn in meiner Fig. 7 die Somite der ersten zwei Paare sich in einer und derselben horizontalen Fläche mit den Visceralsäcken liegend erweisen, so geschieht es daher, weil infolge der Kopfbeuge die in Bezug auf die hintere Hälfte des Kopfes horizontalen Schnitte als mehr oder weniger transversale in Bezug auf die vordere Hälfte erscheinen. Doch auch v. Kupffer selbst erkennt es an, und betont sogar mit besonderem Nachdruck, dass in derjenigen Region, wo vom praeoralen Darm die praemandibularen Höhlen abgehen, sich keine paarige Fortsätze des Urdarms dorsal von den praemandibularen Höhlen bilden, da „Mesodermfalten des Urdarmes werden nicht bis zum äussersten Vorderende gebildet, noch wachsen die Mesoderm- oder Segmentplatten nach ihrer Abschnürung vom Kopfdarme weiter vor“ (v. Kupffer, 1894, S. 37). Von hier ist nur ein Schritt dazu, um die praemandibularen Höhlen für zu derselben dorsalen Serie von Fortsätzen des Urdarms, wie die Somite, d. h. zu Mesodermfalten gehörend anzuerkennen. Doch diesen Schritt zu thun verhindern v. Kupffer die von ihm entdeckten Anlagen des „zweiten und dritten Visceralsacks“, welche, unter den Mesodermfalten liegend, die praemandibularen Höhlen mit der Serie der echten Visceralsäcke verbinden. Wir haben schon gesehen, wie man sich zu dieser Entdeckung verhalten muss.

Bleibt übrig der dritte Beweis v. Kupffer's: die Beziehung der praemandibularen Höhlen zu den Wurzeln und den Bögen der Aorta, — ein Beweis, welchem v. Kupffer anscheinend eine entscheidende Bedeutung zuschreibt. Die Aorta geht, nach v. Kupffer, in frühen Entwickelungsstadien über der die praemandibularen Höhlen verbindenden Querbrücke; folglich sind diese letzteren ventrale Gebilde. Rudimentäre Aortabögen findet oder setzt voraus v. Kupffer für alle von ihm beschriebene rudimentären Visceralsäcke. Darauf muss man vor Allem bemerken, dass, wie ich schon mehrmals oben erwähnt habe, beim Neunauge die echten Blutgefässe sich sehr spät sondern, in den frühen Entwickelungsstadien aber haben wir vor uns fast ausschliesslich unregelmässige, der Wandungen entbehrende blutführende Lacunen. Es wäre zu unvorsichtig, zwischen diesen blutführenden Lacunen Homologa der künftigen Gefässe

zu suchen; es ist sehr wahrscheinlich, dass die Anordnung der blutführenden Lacunen durch die Bedürfnisse des embryonalen Lebens hervorgerufen wird, und ihre morphologische Bedeutung eine sehr geringe ist. Deswegen lasse ich bei Seite alles, was v. Kupffer von den rudimentären Aortabögen redet, um so mehr, da sie zu nicht existirenden Visceralbögen gehören, und werde mich nur bei den Aortawurzeln aufhalten. Beim Embryo von 4 mm. findet v. Kupffer zwei Gefässe, welche an die Querbrücke der praemandibularen Höhle stossen. Das eine von ihnen geht dorsal von der Querbrücke, das andere ventral und hinter derselben. Das dorsale Gefäss bildet der Autor als ein grösseres ab, und nennt es vordere Fortsetzung der Aorta; das ventrale Gefäss, welches sich hinten ebenfalls mit der Aorta vereinigt, hält er für den Aortabogen. Welche Motive v. Kupffer dabei zur Richtschnur nimmt, bleibt mir vollkommen unbegreiflich und sogar sonderbar, wenn wir in Acht nehmen, dass der dorsale Ast (die erste intervertebrale Arterie nach meiner hypothetischen Bezeichnung; siehe Fig. 15 b, Taf. IV, *a. iv. 1*) bald vollkommen verschwindet, während der ventrale (Fig. 15 b, *a. c. i.*) sich das ganze Leben lang als ein sehr wichtiges Gefäss,— die A. carotis erhält. Mir scheint, dass wenn man schon von einer vorderen Fortsetzung redet, es am natürlichsten ist, dieselbe gerade in der A. carotis interna zu sehen; jedenfalls hat dieses Gefäss, welches nach vorne gerichtet ist und in keinem Stadium eine directe Communication mit der ventralen Aorta besitzt, nichts gemein mit den Aortabögen, für einen von welchen v. Kupffer dasselbe hält.

Auf diese Weise denke ich, dass v. Kupffer, vollkommen willkürlich, ohne jeden Schein von Beweisen für die Fortsetzung der Aorta gerade das dorsale, frühzeitig verschwindende Gefäss annimmt, während das ventrale Gefäss, die A. carotis interna zum wenigsten eben solche (nach meiner Meinung aber bedeutend grössere) Rechte hat, für die Aorta angenommen zu werden. Und es versteht sich, dass es vollkommen unmöglich ist, aus einer solchen, offenbar willkürlichen Zulassung irgend welche Schlüsse darüber zu bauen, ob die praemandibularen Höhlen ein dorsales oder ein ventrales Gebilde sind. Zu einer eben solchen Ansicht über den Werth dieses Beweises v. Kupffer's gelangt auch Neal (1898, S. 202—203), welcher selbst die Anordnung der Blutgefässe relativ zu den praemandibularen Höhlen beim Ammocoetes von 4 mm. untersucht hat. Neal bemerkt ausserdem, dass wenn es auch bewiesen wäre, dass gerade das dorsale von den zwei an die Querbrücke der praemandibularen

Höhlen stossenden Gefässen der Fortsetzung der Aorta entspricht, es noch nicht dawiderzeugen würde, dass die praemandibularen Kopfhöhlen dorsale Gebilde, d. h. Somite sind. „Now, schreibt er, if we are to apply rigidly such a criterion as Kupffer's to determine what is dorsal and what is ventral, it would follow from the evidence already stated by Platt (1891) that the anterior portion of the dorsal aorta in Squalus embryos comes to lie in part *dorsal* to the Chorda, and therefore that this organ, commonly known as chorda *dorsalis*, could more correctly be named chorda ventralis. Kupffer's argument thus leads to a *reductio ad absurdum*" (S. 203).

Ich werde darauf bemerken, dass man gar nicht braucht, zu den Beobachtungen von Miss Platt zu greifen: zu einer Ungereimtheit führen auch die eigenen Beobachtungen v. Kupffer's über das Neunauge. Nach seiner Meinung setzt sich die Aorta nach vorne über dem die praemandibularen Höhlen verbindenden Mittelstrange fort. Doch andererseits erkennt er an, dass „die dorsale Wand des Mittelstranges die ideelle Fortsetzung der Chordafalte enthält" (S. 36). Daraus folgt der Schluss, dass auch beim Neunauge die Chorda *dorsalis*, welche ventral von der Aorta liegt, ein *ventrales* Gebilde ist!

Wir haben auf diese Weise gesehen, dass keiner von den drei Beweisen, mit deren Hilfe v. Kupffer seine Hypothese zu begründen versucht, die Kritik aushält. In der zweiten Hälfte der Arbeit, welche wir analysiren, versucht v. Kupffer die seit den Zeiten v. Wijhe's herrschende Lehre, dass aus den praemandibularen Höhlen sich die Muskulatur des Oculomotorius entwickelt, umzustürzen. Diese Lehre würde freilich in grosse Frage die Hypothese v. Kupffer's stellen, da man unsere morphologischen Begriffe bedeutend umbauen müsste, um zuzugeben, dass aus Visceralsäcken sich Muskeln entwickeln. Und v. Kupffer behauptet, dass beim Neunauge in der That die praemandibularen Höhlen keine Beziehung zu der Entwickelung der Augenmuskeln haben, sondern spurlos verschwinden. Mit dieser Behauptung v. Kupffer's kann ich durchaus nicht übereinstimmen; ich denke, dass v. Kupffer selbst zu einem ganz anderen Resultat gekommen wäre, wenn er die Sagittalschnitte mehr beachtet hätte. Er würde gesehen haben, dass die praemandibularen Höhlen die ganze Zeit lang ihre Lage unter der Augenblase behalten, sich nur etwas infolge der Translocation des Augapfels selbst verrückend; er würde sich überzeugen, dass keine Ersetzung der praemandibularen Höhlen durch Fortsätze der Mandibularbögen (die Trabecularbögen v. Kupffer's) vor sich

geht. Ueberhaupt behaupte ich mit voller Sicherheit, dass diejenigen Augenmuskeln, welche v. Kupffer obere und untere Gruppe nennt, sich aus den praemandibularen Höhlen der ersten Somite entwickeln. Den Zusammenhang dieser Muskeln mit den Anlagen der Trabeculae Cranii bemerke auch ich, doch halte ich die Verbindung des Myotoms mit dem zu ihm gehörenden Sklerotom für eine vollkommen natürliche. Der Mandibularbogen und im Einzelnen der aus demselben sich entwickelnde Fortsatz der velaren Muskulatur, welcher an das Auge herantritt (die hintere Gruppe der Augenmuskeln nach v. Kupffer) hat keine Beziehung zu den Augenmuskeln, da dieser Fortsatz sich in derselben Form auch beim erwachsenen Neunauge erhält. Die Anlagen der Muskulatur des N. trochlearis und des N. abducens hat v. Kupffer anscheinend gar nicht gesehen.

Also bleibt zu Gunsten der Hypothese, dass die praemandibularen Höhlen Visceralsäcke sind, kein einziger Beweis nach; wider dieselbe und zu Gunsten dessen, dass wir es hier mit Mesoderm zu thun haben, spricht vor Allem das endgiltige Schicksal dieser Höhlen, welche sowohl beim Neunauge, wie auch bei den Selachiern sich in vom N. oculomotorius innervirte Muskeln umwandeln. Die Hypothese v. Kupffer's verliert vollständig den Boden unter den Füssen.

Ausser v. Kupffer [1]) haben sich zu Gunsten seiner Hypothese auf Grund eigener Beobachtungen H. Rex (1897) und Davidoff (1899) ausgesprochen. Ihre Untersuchungen beziehen sich auf die Entwickelung des vor-

---

[1]) v. Kupffer führt zu Gunsten seiner Hypothese noch eine Reihe von Beobachtungen über die Entwickelung des Accipenserkopfes (v. Kupffer, 1893) an. Die Entwickelung der praemandibularen Höhlen beschreibt er hier annähernd eben so, wie es Rex und Davidoff für die Sauropsiden thun. Ich ziehe vor, die letzteren Untersuchungen ausführlich zu analysiren, infolge der augenscheinlichen Schematicität der Zeichnungen und der Beschreibungen v. Kupffer's. Die Entwickelung von Accipenser ist in der Hinsicht interessant, dass hier ausser den praemandibularen auch deutliche mandibulare Höhlen sich anlegen, welche anscheinend eben so lange die Verbindung mit dem Urdarm behalten, wie die Somite des zweiten Paars beim Neunauge. Doch wenn man auf Grund dieser Verbindung schliessen wollte, dass die Mandibularhöhlen des Accipenser Visceralsäcke sind, so müsste man auch die zweiten Somite des Neunauges mitsammt dem Mandibularbogen für entodermale Säcke annehmen; das aber ist eine offenbare Ungereintheit.

deren Kopfabschnitts bei den Sauropsiden, der Ente und dem Gecko. Die Beschreibungen beider Autoren sind sehr sorgfältig, und die die Arbeiten illustrirenden Abbildungen haben nicht das Aussehen von Schemata, wie die Zeichnungen v. Kupffer's, sondern wiedergeben anscheinend sehr genau den Charakter der Präparate. Doch als Objecte ihrer Untersuchungen dienen Formen, welche offenbar weit vom Grundtypus der Vertebraten abgewichen sind. Die Segmentation des Kopfes ist hier äusserst unvollständig ausgedrückt, und die Autoren versuchen nicht einmal, dieselbe mit dem Typus der Kopfsegmentation bei den Selachiern zusammenzustellen. Sie halten sich nur bei der Entwickelung des vordersten Endes des Urdarms und bei der Entstehung seiner vorderen paarigen Fortsätze auf, welche die Autoren mit den praemandibularen Höhlen der Selachier und des Neunauges homologisiren. Die Entwickelung des Darmvorderendes und seiner Fortsätze ist bei den beiden untersuchten Arten eine so eigenthümliche, dass wahrscheinlich es den Autoren auch nicht einfallen würde, zu behaupten, dass wir hier mit Visceralsäcken zu thun haben, wenn sie sich nicht auf die Beobachtungen v. Kupffer's verlassen würden, welchen sich, nach ihrer Meinung, ihre Beobachtungen am meisten nähern. Da die Entwickelung der uns interessirenden Gebilde bei beiden Arten auf sehr ähnliche Weise vor sich geht, so ist es am bequemsten, beide Arbeiten zusammen zu prüfen.

Bei den oben genannten Sauropsiden geht in den frühen Entwickelungsstadien vom Urdarmvorderende ein sehr eigenthümlicher medialer Fortsatz ab, welcher sich anfänglich dorsal biegt, nachher aber nach rückwärts unter dem Boden des Vorderhirns geht. Rex und Davidoff halten diesen hohlen Fortsatz (Rex, übrigens, nur dessen Anfangstheil) für den vorderen Abschnitt des Urdarms und homologisiren ihn mit dem praeoralen Darm v. Kupffer's. Auf diese Weise erweist sich das Vorderende des Urdarms gebogen, wobei die Spitze dieser Biegung unter dem Gipfel des Infundibulums liegt (siehe Fig. 12 Davidoff's in Taf. 47 und Fig. 4 im Text); von diesem Punkt gehen einer über dem anderen annähernd parallel dem Gehirnboden und der Körperaxe zwei Absätze des Urdarms: 1) ein langer *ventraler*, welcher den Darm, den grössten Theil der Chorda und des Mesoderms bildet und 2) ein kurzer, hinten blind endigender, *dorsaler*, der „praeorale Darm". Bei Gecko sind nach Davidoff sowohl die dorsale, als auch die ventrale Wand des praeoralen Darms deutlich gesondert; bei der Ente, nach Rex, ist die Dorsalwand des praeoralen Darms (welche sich infolge der Biegung als ventrale

erweist) mit der Dorsalwand des Hauptabsatzes des Urdarms zu einer indifferenten Zellmasse (interepitheliale Zellmasse) verschmolzen, in welche unmerklich, sich aus derselben differenzirend, das Chordavorderende übergeht. Die praemandibularen Höhlen bilden sich als laterale Fortsätze des praeoralen Darms (interepitheliale Zellmasse von Rex). Bei der Ente sind sie ursprünglich, dem Anschein nach, solid; wenigstens kann Rex im Inneren derselben in frühen Stadien eine Entwickelung von Höhlen nicht constatiren, welche mit der Höhle des praeoralen Darms communiciren möchten. Bei Gecko, nach Davidoff, bilden sich die praemandibularen Höhlen als hohle Lateralfalten des praeoralen Darms, welche übrigens sich bald verdichten, doch bildet der Urdarm noch lange Zeit paarige Fortsätze in der Richtung zu denselben. In frühen Stadien der Entwickelung liegen die praeoralen Höhlen unmittelbar und ohne alle Grenzen den Mesodermplatten an, welche auf gewöhnlichem Wege sich von der Dorsalwand des Urdarms (der Chordomesodermalen Platte) abspalten [1]). Die Höhle im praeoralen Darm schliesst sich früher, und die nachbleibende solide Zellenmasse sondert sich vom übrigen Theil des Darms. Auf diese Weise erweisen sich beide praemandibularen Höhlen miteinander durch eine Querbrücke verbunden, welche, obgleich sie zwischen dem Darm und dem Gehirn liegt, dennoch, nach der Meinung von Rex und Davidoff, in ihrem mittleren Theil dem Urdarmvorderende entspricht; von hinten legt sich unmittelbar an diese Querbrücke das Chordavorderende an. Das fernere Schicksal des mittleren Theils der Querbrücke, d. h. des „praeoralen Darms“ ist bei Gecko und

---

[1]) Da für uns eine solche unmittelbare Verbindung der submandibularen Höhle mit der Mesodermplatte der entsprechenden Seite eine sehr grosse Bedeutung hat, so werde ich hier einige Stellen aus den Arbeiten von Rex und Davidoff anzeigen, in welchen von dieser Verbindung geredet wird. Rex: S. 75, S. 77—78; S. 82, S. 84, 5 Zeile von unten u. ff.; S. 86, Zeile 10 von unten u. ff.; S. 89, Zeile 5 von unten; S. 91, Zeile 3 von unten; mit einem Wort, wenn er folgerichtig alle Entwickelungsstadien der praemandibularen Höhlen beschreibt, vergisst der Autor niemals, zu erwähnen, dass sie sich unmittelbar in die Mesodermstreifchen fortsetzen.

Davidoff schreibt: „Die lateralen Grenzen der Flügel (der praemandibularen Kopfhöhlen)... lassen sich... nicht mehr mit früherer Schärfe ziehen, und es scheint, dass das Gewebe der Flügel mit dem umgebenden Mesoderm in Verbindung getreten ist“. (S. 440). Und an einer anderen Stelle: „Weiter lateral wird die Zellenmasse des Flügels immer kleiner, bis sie unmerklich in das Mesoderm übergeht“ (p. 455) u. s. w.

bei der Ente ein verschiedenes. Bei der Ente, nach Rex, sondert sich die Querbrücke allmählig vom Chordavorderende und wird auf secundärem Wege hohl. Bei Gecko stellt sich keine offene Communication zwischen den praemandibularen Höhlen nach der Sonderung des „praeoralen Darms" her; *der praeorale Darm aber in seinem ganzen Umfange verwandelt sich in die Chorda*, welche auf diese Weise die praemandibularen Höhlen von einander trennt [1]). Die Lage der praemandibularen Höhlen relativ zu den Gefässen wird dadurch bestimmt, dass die „Anlage der Carotis interna hier zwischen Darm und Prämandibularhöhle hindurchzieht" (Davidoff, S. 446, 2 Zeile von unten).

Beide Autoren stellen die Untersuchungen v. Kupffer's sehr hoch und halten seine Hypothese über die Homologie zwischen den praemandibularen Höhlen und den Visceralbögen, welche er entwickelt, für eine sehr wahrscheinliche. Rex spricht sich entschieden gegen die Zusammenstellung der Prämandibularhöhlen mit den Somiten aus. „Meine Untersuchungen", schreibt er, „führen mich zunächst zu demselben Schlusse, zu welchem Kastschenko und Rabl für die Selachier, v. Kupffer für Ammocoetes und Acipenser kamen: die ganze Entwickelungsart dieses Höhlenpaares ist eine solche, dass sie nicht im entferntesten mit jenem einer Urwirbelpaares verglichen werden kann" (S. 101). Davidoff, diese Citate anführend, fügt von sich hinzu: „Diesen Meinungen von v. Kupffer's und Rex muss ich mich in vollem Masse anschliessen" (S. 451).

Vergebens jedoch würden wir in den Arbeiten beider Autoren irgend welche Hinweisung darauf suchen, welche Facta gerade in der Entwickelung der von ihnen untersuchten Formen sie hindern, die praemandibularen Höhlen für Somite anzuerkennen; sie fügen kein Wort zu den von mir angeführten Citaten hinzu. Doch andererseits, die Hypothese v. Kupffer's über Korrespondenz der praemandibularen Höhlen mit den Visceralsäcken für eine sehr wahrscheinliche haltend, können weder Rex noch Davidoff auf Grund ihrer Beobachtungen irgend welche neue Data zu ihren Gunsten anführen. Rex hält sich sogar nicht für berechtigt, sich vollständig der Hypothese v. Kupffer's anzuschliessen und lässt die Frage, ob „das (prämandibulare) Höhlenpaar dorsalen oder seitlichen Ausstülpungen des Scheitelrestes seine Entstehung verdankt", d. h. ob

---

[1]) Siehe Davidoff, S. 447, Zeile 18 von unten; S. 448, Zeile 8 von oben; S. 449, Zeile 7 von oben: „Das mediale Divertikel der Textfiguren 4 und 5 (der praeorale Darm) sich in der Mittellinie völlig in Chorda umgewandelt hat" u. s. w.

sie zum Mesoderm oder zum Entoderm gehört, offen (S. 103). Davidoff aber beschliesst seine Arbeit sehr vorsichtig. „Nach dem Mitgetheilten sehe ich vorläufig kein Hinderniss für die Auffassung der Prämandibularhöhle der Reptilien als einer präoralen rudimentär gewordenen Kiementasche“ (S. 452).

Ich bin bereit, mich dem oben angeführten Schluss Davidoff's anzuschliessen, welcher eine vollkommen richtige Folgerung aus seiner Arbeit wäre, wenn man zu demselben hinzugefügt hätte, dass auch die andere Voraussetzung,—über die Korrespondenz der praemandibularen Höhlen mit den Somiten—kein Hinderniss in der Entwickelungsgeschichte des Gecko findet. Die Segmentation des Kopfes drückt sich hier so unvollständig aus, dass es zu eilfertig gewesen wäre, in der Entwickelungsgeschichte einer so stark modificirten, so weit von dem ursprünglichen Typus entfernten Vertebratengruppe, wie die Sauropsiden, den Schlüssel zu der Lösung dieser verwickelten Frage zu suchen.

Und trotzdem denke ich, mich an die früher ausgesprochene Meinung v. Wijhe's (1886) und Oppel's (1890) anschliessend, dass die Entwickelungsgeschichte der praemandibularen Höhlen der Sauropsiden schon an sich selbst eher zu Gunsten der von mir vertheidigten Ansicht als zu Gunsten der Hypothese v. Kupffer's spricht. Ich stelle mir wenigstens nicht vor, auf welche Weise man die Verbindung der praemandibularen Höhlen mit dem Mesoderm, von welcher Rex und Davidoff immerwährend reden, sich erklären könnte, wenn man in ihnen entodermale Visceralsäcke anerkannt hätte. Ist es nicht einfacher, zu schliessen, dass sie den vorderen Abschnitt der Mesodermplatten vorstellen, welcher einen innigeren und längere Zeit dauernden Zusammenhang mit dem Urdarm, als der übrige Theil des Mesoderms, behält? Die letztere Zulassung ist um so mehr wahrscheinlich, da bei Ammocoetes, nach den Beobachtungen v. Kupffer's und auch den meinigen, nur im vorderen Kopfabschnitt das Mesoderm sich als Falten der Dorsalwand des Urdarms sondert. Infolge dessen ist nichts Erstaunliches darin, dass auch bei Gecko die Anlagen der praemandibularen Höhlen sich als hohle Falten des Urdarms anlegen, welche allmählig nach hinten in dichte Mesodermplatten übergehen.

Es kann sonderbar scheinen, warum nur die praemandibularen Somiten allein bei den Sauropsiden eine bedeutende Entwickelung erreichen, während die ihnen nachfolgenden zweiten und dritten Somite der Selachier sich so schwach entwickeln, dass sie nur von v. Wijhe bemerkt und

beschrieben wurden (v. Wijhe, 1886 [1]). Doch dieses steht anscheinend im Zusammenhang mit dem Umstand, dass die Muskulatur des N. oculomotorius, welche, nach aller Wahrscheinlichkeit, auch bei den Sauropsiden sich aus praemandibularen Somiten entwickelt, eine bedeutend grössere Mächtigkeit erreicht, als die vom N. trochlearis und N. abducens innervirten Muskeln. Obgleich bei den Sauropsiden ein directer Uebergang praemandibularer Somiten in Augenmuskeln nicht verfolgt worden ist, halte ich mit v. Wijhe und Oppel einen solchen Uebergang für mehr als wahrscheinlich. Betreffs dieses Uebergangs konnte man Zweifel hegen, wenn nach den Arbeiten v. Kupffer's man dachte, dass bei Ammocoetes die Augenmuskeln sich auf einem anderen Wege entwickeln; doch auf Grund meiner eigenen Beobachtungen, welche die Beobachtunden v. Kupffer's widerlegen, halte ich solche Zweifel für wenig begründet [2]).

Also, die praemandibularen Höhlen der Sauropsiden und des Ammocoetes vergleichend, denke ich, dass in beiden Fällen wir homologe Gebilde vor uns haben, und dass kein einziges Factum aus der Entwickelungsgeschichte derselben bei der Ente und bei Gecko uns hindert, sie auch hier für Somite anzuerkennen. Was den Mittelstrang zwischen den Somiten anbetrifft, so kann er, wie wir oben (S. 174 u. ff.) gesehen haben, einen verschiedenen Ursprung haben. Rex und Davidoff denken, dass das die Kopfhöhlen in den frühen Entwickelungsstadien verbindende Gebilde das Urdarmvorderende, d. h. der „praeorale Darm" ist, welcher sich später vom übrigen Theil des Darms abschnürt, doch seine Verbindung mit der Chorda beibehält. Dies ist vollkommen möglich, da gerade auf solche Weise der Mittelstrang bei Ammocoetes sich entwickelt. Bei Gecko verstärkt sich diese Aehnlichkeit dadurch, dass das Chordavorderende sich nach vorne zwischen den praemandibularen Somiten erstreckt [3]), während

---

[1]) Rex ebenfalls findet das von v. Wijhe beschriebene Homologon des dritten Kopfhöhlenpaars, doch keine Spuren des zweiten Paars. Davidoff erwähnt ihrer gar nicht.

[2]) Siehe Anmerkung im Ende des vorliegenden Capitels.

[3]) Davidoff behauptet, dass das ganze mediale Urdarmdivertikel, welches sich vom Darm gesondert hat und die ersten Somite verbindet „sich in der Mittellinie völlig in Chorda umgewandelt hat" (S. 499). Sobald es so ist, erscheint es mir wenig wahrscheinlich, dass man dasselbe für den praeoralen Darm anerkennen könnte. Im Gegentheil, mir scheint, dass es am natürlichsten wäre, dieses Divertikel zur Dorsalwand des Urdarms zu rechnen, aus welcher normal sich die Chorda entwickelt. In solchem Falle würde es sich erweisen, dass bei Gecko (vielleicht auch überhaupt bei den Sauropsiden) die Chordalplatte in

sogar bei den Selachiern die Chordalplatte zwischen den ersten Somiten sich zur Chorda nicht differenzirt. Andererseits, bei Gecko, wie bei Ammocoetes, bildet sich kein die Höhlen der beiden ersten Somite verbindender Canal. Bei der Ente aber und bei vielen anderen Sauropsiden bildet sich ein solcher Canal. Doch hier ist es noch augenscheinlicher, als bei den Selachiern, dass dieser Canal kein primitives, sondern ein secundäres Gebilde ist. Bei Gecko bleibt, wie gesagt, der Mittelstrang die ganze Zeit solid. Bei Anguis, nach Oppel, wenn die Höhlen in den praemandibularen Somiten sich stark zu vergrössern anfangen, geben sie Fortsätze auch in den Mittelstrang ab; nur erreichen diese Fortsätze einander nicht, und „stets bleibt der Stiel (Mittelstrang) in der Mitte, wo er durch die Praechordalplatte mit dem Chorda-und dem Entoderm verbunden ist, solid". (Oppel, 1890, S. 614). Bei der Ente endlich setzt sich der Process der secundären Vergrösserung der Höhlen der ersten Somite in das Innere der Querbrücke weiter fort, und es entsteht ein ununterbrochener Canal, welcher diese Höhlen mit einander verbindet.

---

v. Kupffer's Beobachtungen haben einen Einfluss auch auf die Ansichten Sewertzoff's (1895 und 1898) ausgeübt, so dass einige Autoren letzteren zu den Anhängern der Hypothese von der Homologie zwischen den praemandibularen Höhlen und den Kiemensäcken halten (siehe z. B. Neal.

---

ihrem vordersten Ende sich als hohle Falte des Urdarms sondert, und diese Falte hier mit lateralen, ebenfalls hohlen Mesodermfalten verbunden ist. Man würde im Allgemeinen einen eben solchen Charakter der Differenzirung der Dorsalwand des Urdarms bekommen, wie bei Amphioxus. Allerdings wäre eine solche Art der Entwickelung für die Craniota ziemlich ungewöhnlich. Jedoch erscheint denn diejenige Deutung, welche Rex und Davidoff dem medialen Fortsatz des Urdarms geben, als weniger ungewöhnlich? Auf welche Weise konnte bei den Sauropsiden eine solche wunderliche Biegung des Urdarms entstehen, dessen erster Absatz normal von hinten nach vorne längs der Körperaxe geht, am Vorderende aber eine volle Wendung von 180° macht und ebenfalls längs der Körperaxe am Gehirnboden geht, jedoch schon von vorne nach hinten? Die Ungewöhnlichkeit einer solchen Umbiegung stellt sich auch Rex deutlich vor, so dass er nur den proximalen „ventralen" Theil des medialen Fortsatzes möglich hält, zum praeoralen Darm zu rechnen, den Ursprung des längeren distalen Abschnitts aber in einen Zusammenhang mit einen bei den Sauropsiden eigenartigen „Gastrulationsprocess" stellt, ohne jedoch näher zu bestimmen, worin die Sache besteht (S. 99). Siehe ebenfalls H. Rex. 1901, S. 267 u. ff.

1898, S. 198). Doch in seiner Arbeit „Ueber die Metamerie des Kopfes des elektrischen Rochen“ spricht sich Sewertzoff entschieden gegen diese Hypothese aus und hält die praemandibularen Höhlen für ein selbstständiges *Mesodermsegment*. Er ist in solchem Grad von letzterem überzeugt, dass er seinen Zweifel über die Richtigkeit der Beobachtungen v. Kupffer's, als ob „in der That das prämandibulare Segment des Ammocoetes vollständig in Mesenchym zerfällt und sich bei der Entwickelung der Augenmuskeln nicht betheiligt“ (S. 417) äussert. Doch dessen ungeachtet hält Sewertzoff für bewiesen „dass bei Ammocoetes einige Augenmuskeln sich auf Kosten des Mesoderms der Visceralbögen entwickeln“ (ibidem); und er betont diese Entdeckung v. Kupffer's als eine besonders wichtige. Nach diesem erscheint es sehr natürlich, dass Sewertzoff sich nicht entschliesst, die praemandibularen Höhlen der Rochen für Somite anzuerkennen. Er zieht auch in Betracht, dass diese Höhlen bei Ammocoetes sich, nach v. Kupffer, als hohle Divertikel des praeoralen Darms entwickeln; obgleich er daraus nicht folgern will, dass wir hier mit Visceralsäcken zu thun haben, so schliesst er dennoch mit Kastschenko, dass „der erste Segment (van Wijhe's) ein so eigenthümliches Gebilde ist, dass es zu den Somiten nicht gerechnet werden kann“ (S. 415). Ausserdem ist nach Sewertzoff, wie wir oben gesehen haben (S. 352 u. ff.) auch das zweite Somit v. Wijhe's kein Somit, sondern ein Visceralbogen, da die aus demselben sich entwickelnden Muskeln nicht nur vom N. trochlearis, einem Nerv von zweifelhaftem Charakter, sondern auch von einem Ast von N. trigeminus innervirt werden. Infolge aller dieser Gründe neigt sich Sewertzoff zu dem Gedanken, dass die praemandibularen Mesodermsegmente, ähnlich den ihnen nachfolgenden Mandibularsegmenten, nicht zu den Somiten, sondern zum ventralen Mesoderm gehören und als Homologa der Visceralbögen erscheinen. Doch auf eine solche Lösung der Frage hinweisend, fügt Sewertzoff sehr vorsichtig hinzu, dass er dieser Lösung „nur die Bedeutung einer Hypothese“ beimisst (S. 413).

Ich denke, dass Sewertzoff zu dieser Lösung nicht gekommen wäre, wenn er durch die Beobachtungen v. Kupffer's nicht irregeführt wäre. Würden diese Beobachtungen nicht existiren, schwerlich würde er freie Zügel seinen Zweifeln lassen, dass das zweite Somit v. Wijhe's nicht das zweite Somit und dass der N. trochlearis nicht ein ventraler Nerv ist. Uebrigens hegt er betreffs des N. oculomotorius solche Zweifel nicht. Im Gegentheil, nach seinem eigenen Geständniss, spricht gegen die von ihm geäusserte Hypothese stark das Factum, dass „der die Derivate

dieses Segments innervirende N. oculomotorius von der ventralen Seite des Gehirns abgeht und einen den ventralen Wurzeln der Spinalnerven ähnlichen motorischen Nerv vorstellt“ (Anm. auf S. 413.) Nicht weniger stark widerspricht seiner Hypothese das Factum, dass wir kein solches Beispiel kennen, dass die Seitenplatten ohne Vermittelung des dorsalen Mesoderms der Somite entstehen möchten, während wir öfters in einem gewissen Stadium der Entwickelung sehen können, dass das ganze Mesoderm als ein dorsales erscheint, die Seitenplatten aber noch nicht gewachsen sind. Und vollkommen unverständlich wäre eine offene Verbindung des Kiemenbogens mit der Urdarmhöhle bei Ammocoetes, Accipenser und Platydactylus, während wir eine eben solche offene Communication zwischen dem Urdarm und den Somiten in einer unzweideutigen Form bei der Entwickelung des Amphioxus sehen. Also, wider die Hypothese Sewertzoff's spricht Vieles, zu ihren Gunsten aber kann man nichts anführen, wenn wir uns von den Beobachtungen v. Kupffer's lossagen. Umgekehrt, wie ich oben zu zeigen versucht habe, zwingen uns alle Eigenthümlichkeiten der Entwickelung der praemandibularen Höhlen, ihr Ursprung, die Beziehung zum Urdarm und den übrigen Somiten, ihr Zerfall in ein Myotom und ein Sklerotom, ihre Beziehung zu den Blutgefässen und die Innervirung, zu schliessen, dass es thatsächlich Somite sind [1]).

---

[1]) Vorliegendes Capitel war in russischer Sprache schon in der Typographie für den Druck fertig gestellt, als ich mich mit der neuesten Arbeit von Rex, (Archiv für Mikr. Anat. 57, H. 2) bekannt machte. Rex setzt seine Untersuchungen über die Entwickelung der Kopfhöhlen und Augenmuskeln bei der Ente fort. Da es sich erweist, dass *auch hier aus den Kopfhöhlen sich Augenmuskeln entwickeln,* so hält sich der Autor für gezwungen, sich von Kupffer's Ansicht loszusagen und spricht sich entschieden für die *mesodermale* Bedeutung der Kopfhöhlen aus. Jedoch entschliesst sich Rex nicht, die Theorie Rabl's zu verlassen (seine Arbeit ist im Laboratorium dieses Professors vollbracht worden), nach welcher die von v. Wijhe beschriebenen Somite der prootischen Region nichts mit den echten Somiten gemein haben. Doch kann Rex keine Facta aus der Entwickelungsgeschichte der Ente anführen, welche einer solchen Zusammenstellung widersprächen. „Ueber die Stellung, die wir dem Höhlenpaare anzuweisen haben, schreibt er, giebt mein Untersuchungsobject keinen befriedigenden Aufschluss“ (S. 200). Am meisten befriedigt den Autor der Standpunkt Sewertzoff's, welcher das erste und zweite Somit v. Wijhe's für Segmente des ventralen Mesoderms anerkannte, obgleich Rex auch zu Gunsten dieser Theorie keine eigene Beweise anführt.

IX. Ammocoetes und Amphioxus.

Aus der oben angeführten Beschreibung der Entwickelung der Somite des Neunauges haben wir gesehen, dass bei dieser Form die Segmentierung des Kopfmesoderms nach dem vollständigsten Typus vor sich geht und für die ganze Lebensdauer in solcher vollkommenen Form, wie bei keiner anderen Art unter den Craniota sich erhält. Die Mesodermfalten sondern sich hier vorne dicht bis zum vordersten Ende des Urdarms und zerfallen in ihrer ganzen Länge in Somite. Die aus letzteren sich bildenden Myotome erhalten sich für das ganze Leben in voller Zahl: die Mehrzahl in der Form von lateralen Muskeln des Rumpfes und des Kopfes, die drei vorderen — umgewandelt in Augenmuskeln. Das einzige, worin Ammocoetes nach der Vollständigkeit seiner Segmentation einigen anderen Formen der Craniota nachsteht, ist das Fehlen in seiner Entwickelungsgeschichte derjenigen räthselhaften Anlage, welche „anterior head cavity“ genannt wird. Doch alles, was wir über dieses Gebilde kennen, beweist uns mit Augenscheinlichkeit, dass, ob wir es zu den Somiten oder zum ventralen Mesoderm rechnen werden, es schon längst, vielleicht schon im ursprünglichen Typus der Vertebraten seine functionelle Bedeutung verloren hat, in der Jetztzeit aber nur sonderbarer Weise zufällig sich in der Entwickelungsgeschichte einzelner weniger Formen erhalten hat. Deswegen verringert das Fehlen der „anterior head cavity“ in der Entwickelungsgeschichte des Ammocoetes die Bedeutung dieser Form für uns, als einer solchen, welche zwischen allen Craniota den primitivesten Typus der Kopfsegmentation behalten hat, in keinem Grad. Und für die Vergleichung des Kopfes der Craniota mit dem Kopf der Formen, welche niedriger, als sie, auf der phylogenetischen Leiter stehen, kann man schwerlich eine passendere Form finden, als Ammocoetes [1]).

---

[1]) Ueber die Entwickelung der Myxiniden kennen wir bis jetzt sehr Weniges, und das, was wir wissen, erlaubt uns nicht, wie mir scheint, zu Vieles von dem mehr detaillirten Studium der Entwickelung dieser Gruppe für die Lösung der Frage über die Segmentation des Kopfes zu erwarten. Vollkommen augenscheinlich sind hier die bedeutenden regressiven Modificationen einer ganzen Reihe von Organen, besonders im Kopfabschnitt. Die Reduction der Augen aber, welche bei den Ahnen der Myxiniden unzweifelbar entwickelt waren, zwingt zu befürchten, dass auch die Anlage der vorderen Somite hier auf verkürztem Wege vor sich geht. Zur Jetztzeit sind unsere aus den Arbeiten v. Kupffer's (1899,

Was den Amphioxus anbetrifft, so sind wir allerdings berechtigt, ihn den primitivesten Vertreter der Vertebraten zu nennen. Das bedeutet, dass der Amphioxus sich sehr früh vom Ahnenstamm der Vertebraten abgezweigt hat, welcher nur später in einzelne, den gegenwärtigen Craniotengruppen entsprechende einzelne Zweige zerfiel. Folglich haben wir einen Grund, zu erwarten, dass im Bau und in der Entwickelung dieser Form wir solcher Art primitive Eigenthümlichkeiten antreffen können, welche beim Urtypus der Craniota seit der Zeit der Abzweigung des Amphioxus und bis zum Zerfall in die Myxiniden, Cyclostoma und Gnathostoma [1]) verschwunden sind, und folglich in keiner von den drei letzten Gruppen sich erhalten konnten. Doch andererseits, wenn wir von jetzigen „primitiven alten" Formen reden, müssen wir nicht vergessen, dass diese Formen seit ihrer Sonderung einen eben so langen Weg der phylogenetischen Entwickelung zurückgelegt haben, wie die ihnen verwandten „neuen höheren" Formen. Und im Laufe dieses Weges konnten sie ihrerseits sehr viele solche primitive Merkmale verlieren, welche dem Urtypus angehört hatten und sich bei vielen, oder sogar bei allen jüngeren Formen erhalten haben. Auf diese Weise kann es sich öfters erweisen, dass jüngere Formen im Allgemeinen mehr primitive Eigenthümlichkeiten beibehalten, als Formen, welche sich viel früher, als sie, vom stammväterlichen Baum abgezweigt haben. Diese Erwägung müssen wir besonders in Betreff des Amphioxus berücksichtigen, dessen eigene phylogenetische Geschichte seit seiner Sonderung vom Urwirbelthiertypus sich offenbar durch einen sehr eigenthümlichen Charakter auszeichnete. Für's erste, wenn es nicht bewiesen ist, ist es sehr wahrscheinlich, dass die Ahnen der Vertebraten ein freies Leben führten, wenigstens ein freieres als der erwachsene Amphioxus, dessen Larve frei umherschwimmt ähnlich den Fischen, und nur später sich in Sand vergräbt. Wir aber wissen, dass der Verlust der freien Lebensweise gewöhnlich den Verlust einer ganzen Reihe von Organen nach sich führt, und vor Allem sich am Nervensystem und den Sinnesorganen äussert. Dieses

---

1900) und Dean's (1899) geschöpften Kenntnisse über die Kopfhöhlen von Bdellostoma so oberflächlich und verworren, dass ich nicht für möglich halte, mich hier bei ihnen aufzuhalten [v. Kupffer, welcher in seiner früheren Arbeit (v. Kupffer, 1899) bei Bdellostoma „praeorale Visceralsäcke" beschrieb, erwähnt ihrer in seinem letzten ausführlichen Werk (1900) mit keinem Wort].

[1]) Siehe M. Fürbringer, 1897, S. 661, und auch 1900.

und jene sind bei Amphioxus sehr schwach entwickelt; und obgleich man keine deutliche Spuren einer Reduction dieser Organe im Lauf der Entwickelung des Amphioxus bemerkt, können wir mit einem grossen Theil von Wahrscheinlichkeit schliessen, dass bei den Ahnen des Amphioxus sie viel mehr entwickelt waren, und dass das Fehlen von Spuren dieser ihrer früheren Entwickelung in der Ontogenie des Amphioxus durch deren Verkürzung erklärt werden muss. Sobald aber die Entwickelung der Sinnesorgane und des Nervensystems sich verkürzt hat, musste dieses sich auch in der Entwickelung der anderen anliegenden Anlagen abspiegeln.

Niemand wird freilich verneinen, dass die Entwickelung des Amphioxus in späteren Stadien nach einem so modificirten Typus vor sich geht, dass wir vollkommen berechtigt sind, hier in breitestem Maass alle möglichen Wegfälle und Verkürzungen zuzulassen. Schwerlich kann man im ganzen Thierreich ein anderes solches Beispiel einer Form finden, deren Entwickelung in einem solchen Grad mit Unregelmässigkeiten überfüllt wäre, deren Ursprung und Bedeutung für uns bis jetzt unbegreiflich bleiben. Ich meine, selbstverständlich, die scharfe Asymmetrie der Larve des Amphioxus, dessen Ahnen zweifellos bilateral symmetrisch waren. Infolge der Asymmetrie erweist sich die Entwickelung dieser Larve so verworren, dass bezüglich vieler Organe Zweifel möglich sind, ob sie sich als paarige oder unpaarige anlegen, und wenn sie sich als paarige anlegen, so zu welcher Seite, der rechten oder der linken, sie gehören.

Infolge eines solchen eigenthümlichen Charakters des Baues und der Entwickelung des Amphioxus wird es sehr begreiflich, dass einige Anatomen sich weigern, den Amphioxus für ein primitives Wirbelthier zu halten. Dohrn vertheidigt mit besonderem Nachdruck die Thesis, dass der Amphioxus von Ammocoetes-förmigen Ahnen abgestammt ist. Wenn er damit sagen will, dass Amphioxus sich von der Gruppe der Cyclostoma, schon nachdem der primitive Typus der Vertebraten in Myxiniden, Cyclostoma und Gnathostoma zerfallen war, abgetheilt hat, so werden schwerlich viele mit ihm einverstanden sein. Doch mir scheint, dass Dohrn nur darauf besteht, dass in Amphioxus der primitive Typus des Vertebraten relativ mehr Modificationen erlitten hat, als in Ammocoetes. In diesem Sinne kann man seine Behauptung, meinetwegen, eine gelungene nennen, obgleich wir selbstverständlich keine genaue Abwägung machen können. Doch wenn die ganze Evolution des Vertebratentypus auf die Bildung nur zweier Arten: des Amphioxus und des Ammocoetes sich

zurückgeführt hätte, würde es, scheint mir, viel natürlicher sein den Ammocoetes, nicht aber den Amphioxus die primitive Form zu nennen.

Diese vorläufigen Bemerkungen sind uns nothwendig, damit wir uns überzeugen möchten, dass wir nicht berechtigt sind, bei Amphioxus den primitiven Typus einer vollständigen Kopfsegmentation anzutreffen zu erwarten. Eine solche Erwartung wäre um so weniger begründet, weil wir gerade den vorderen Kopfabschnitt berechtigt sind, für besonders modificirt und reducirt zu halten, da die vorausgesetzte Reduction der Sinnesorgane und des Gehirns gerade die Entwickelung dieser Organe beeinflussen muste, und da wir hier eine solche unzweifelbar secundäre Erscheinung, wie die Verlängerung des Chordavorderendes vor uns haben.

Infolge dessen verzichtet entweder die Mehrzahl der Forscher vollkommen auf eine Zusammenstellung der Somitenreihe des Amphioxus mit der Somitenreihe der Selachier, oder führt diese Zusammenstellung mit grossen Vorbehalten vor. Und indem ich mich anschicke, eine solche hypothetische Zusammenstellung zu liefern, halte ich für notwendig, mit den Worten M. Fürbringer's anzufangen, dass „wir über den Grad der Reductionen am vorderen Körperende des Amphioxus nicht genügend aufgeklärt sind“ (M. Fürbringer, 1897, S. 706), oder genauer: „Wir sind noch nicht genügend orientirt, in welcher Weise und in welchem Grade sich primordiale Verhältnisse und Rückbildungen hier mischen“ (S. 648). Ich werde hinzufügen, dass die Lösung der Frage auch noch dadurch complicirter gemacht wird, dass sehr viele wichtige Punkte in der Entwickelung dieses Abschnitts bis jetzt noch ungenügend aufgeklärt sind. Die Forscher, welche die Entwickelung dieses Abschnitts während der letzten Zeit untersucht haben, — besonders Mac Bride (1898 und 1900) und Legros (1897 und 1898), haben diese Entwickelung in vielen Punkten ganz auf verschiedene Weise, als ihre Vorgänger, beschrieben, und ausserdem stehen sie untereinander in mehreren Hinsichten in einem anscheinend unversöhnlichen Widerspruch. Diesen Umstand muss man bei der ferneren Auslegung nicht aus den Augen lassen.

Beim erwachsenen Amphioxus finden wir eine Reihe einförmig gebauter Myotome, welche jedoch bis an das Vorderende des Körpers und der Chorda nicht reicht. Jedes von diesen Myotomen wird von einem selbstständigen ventralen Nerv innervirt und liegt zwischen zwei nachbarlichen dorsalen Nerven. Doch bezüglich des vordersten Myotoms sind Zweifel erhoben worden, ob es nicht thatsächlich zwei Myotomen entspreche. Nämlich Hatschek (1892, S. 136—137) äussert zuerst die Voraus-

setzung, dass der kleine vordere Fortsatz des vorderen Somits, welcher später sich in den aus Muskelzellen bestehenden Fortsatz des vorderen Myotoms verwandelt, als selbstständiges Mesodermsegment betrachtet werden kann. Doch bei dieser Voraussetzung bleibt der Autor nur mit grosser Vorsicht stehen und macht in der Anmerkung den Vorbehalt „wollte man den rostralen Fortsatz nur als einen Theil des ersten Ursegments betrachten, so würden sich Aenderungen in der Darstellung ergeben, die jeder leicht durchführen kann“ (S. 137, Anm.).

Diese Voraussetzung Hatschek's fand keinen Anklang unter den anderen Forschern, welche sich mit dem Amphioxus beschäftigten, mit Ausnahme M. Fürbringers, welcher den vorderen Fortsatz des vorderen, vollkommen erhalten Myotoms für ein selbstständiges rudimentäres Myotom hält, ohne jedoch irgend welche selbstständige Beobachtungen zu Gunsten dieser Ansicht anzuführen. Mir scheint jedoch, dass die Hypothese Hatschek's und M. Fürbringers sehr wenig begründet ist, und dass es viel wahrscheinlicher ist, dem vorderen Fortsatz des vorderen Myotoms einen secundären Ursprung zuzuschreiben und ihn in volle Analogie mit dem Wachstum nach vorne der vorderen metaotischen Myotome beim Neunauge zu stellen. Weder die beiden oben genannten Autoren, noch jemand anders von den anderen Forschern, welche sich mit dem Amphioxus beschäftigten, haben eine irgend wie deutlich bemerkbare Grenze zwischen dem vorderen Somit-Myotom und seinen Fortsatz gesehen. Neal (1898, S. 264) theilt mit, dass er an seinen Schnitten „keine Reste dieses rudimentären Myotoms“ entdecken konnte. Eben so giebt es in der Arbeit von Mac Bride (1898), welche hauptsächlich der Entwickelung des vorderen Abschnitts des Kopfmesoderms bei Amphioxus gewidmet ist, keine Hinweise auf den dualistischen Charakter des vorderen sich erhaltenden Myotoms. Vollkommen bestimmt äussert sich bezüglich dieses Punkts Legros (1897): „Contrairement à l'opinion défendue par Hatschek dans son dernier travail et conformement à sa première manière de voir, le prolongement céphalique des somites de la première paire ne constitue pas une formation speciale représentant une paire de protosomites devenus rudimentaires; ces prolongements ne sont en fait que la partie antérieure des protosomites de la première paire qui s'étende d'arrière en avant en se rétrécissant, au fur et à mesure que le rostre se développe“ (p. 536).

Man muss noch hinzufügen, dass nach dem einstimmigen Zeugniss aller Forscher das erste Myotom, seinen Fortsatz mit eingeschlossen, von

einem einzigen Nerv innervirt wird. Was die Lage dieses Myotoms relativ zu den dorsalen Nerven anbetrifft, so finden v. Wijhe (1893, S. 159) und Neal (1898, S. 266), dass dasselbe ganz nach rückwärts vom zweiten paarigen Nerv, zwischen demselben und dem dritten Nerv, liegt. Doch nach Hatschek (1892, S. 142) erstreckt sich der vordere Fortsatz dieses Myotoms nach vorne vom zweiten paarigen dorsalen Nerv, infolge dessen der Autor für das erste rudimentäre Myotom denjenigen Theil dieses Fortsatzes hält, welcher zwischen dem ersten und zweiten Nerv liegt; auf diese Beobachtung beruft sich auch M. Fürbringer (1897, S. 633); seine eigene Beobachtungen über diese Frage führt der Autor nicht an. Jedoch, ohne schon davon zu reden, dass die Richtigkeit dieser Beobachtung von Neal, welcher sie später durchprüfte, entschieden widerlegt wird, denke ich, dass wenn sie auch richtig wäre, aus diesem Umstand allein man noch keine Schlüsse bauen könnte. Wir wissen, dass bei den höheren Vertebraten die Correlation zwischen den Myotomen und den dorsalen Kopfnerven scharf gestört wird, und es wäre nichts Erstaunliches darin, dass auch bei Amphioxus der secundäre Fortsatz des Myotoms sich etwas nach vorne vom Nerv erstreckt, welcher im primitiven Typus seine Vordergrenze bildete.

Auf Grund des oben Gesagten denke ich, dass es keine Gründe giebt, das vordere Myotom des Amphioxus, welches sich vollständig erhalten hat, in zwei Segmente zu theilen. Doch andererseits sind wir auch nicht berechtigt, dieses Myotom für ein Homologon des ersten Myotoms im Grundtypus der Vertebraten zu halten. Im Gegentheil, stimmt die Mehrzahl der Forscher in der Voraussetzung überein, dass nach vorne von diesem Myotom bei den Ahnen des Amphioxus andere eben solche Myotome existirt haben, welche später weggefallen sind. Dabei begründen die Anatomen, wie M. Fürbringer, eine solche Voraussetzung auf dem Factum, dass vor dem vorderen Myotom bei Amphioxus noch 1—2 Nerven liegen, und auch darauf, dass „wir über den Grad der Reduction am vorderen Körperende des Amphioxus nicht genügend aufgeklärt sind". Die Forscher aber, welche eine grosse Bedeutung den embryologischen Daten zuschreiben (Willey, v. Wijhe, Neal, Mac-Bride) suchen Mesodermspuren nach vorne vom vorderen Myotom in der Entwickelungsgeschichte des Amphioxus, und wir werden ihrem Beispiel folgen.

Die Somite, aus denen sich diejenigen vorderen Myotome, welche sich gut erhalten haben,—ich werde sie einstweilen der Kürze halber *vordere* Somite nennen, — sondern sich, nach der Beschreibung der Mehrzahl

der Forscher, angefangen von Kowalewsky (1867 und 1877) und Hatschek (1881), als vordere Abschnitte der Mesodermfalten des Urdarms früher als alle anderen Somite [1]).

Diese Somite behalten im Laufe eines gewissen Zeitraums, und jedenfalls länger, als die übrigen Somite, ihre Verbindung mit der Höhle des Darms; sie werden von einander durch eine unpaarige Chordafalte getrennt, welche bald in die solide Chordaanlage sich verwandelt. Die fernere Entwickelung der vorderen Somite und die Differenzirung in Abschnitte geht nach dem für alle vollkommen entwickelten Somite bei den Vertebraten gewöhnlichen Typus. Der dorsale Abschnitt verwandelt sich in das Myotom, der ventrale giebt die Seitenplatten, zwischen den beiden Blättern derselben liegt der entsprechende Abschnitt der Leibeshöhle.

Die vorderen Somite legen sich nicht am vordersten Ende des Urdarms an, sondern in einiger Entfernung von demselben. Nach vorne von ihnen bleibt der Urdarm einige Zeit röhrig, doch wenn 7—8 Paar Somite sich markirt haben, bildet seine Dorsalwand zwei paarige laterale Fortsätze, welche von einander durch die Chordaanlage getrennt sind. Nach der Bemerkung Hatschek's (1881, S. 62), welcher zuerst die Bildung dieser Fortsätze beobachtet hat, erinnern „die Lagerungsbeziehungen derselben zur Chordaplatte an die Mesodermfalten in der Rumpfregion".

Diese Aehnlichkeit fällt in der That stark auf bei der Zusammenstellung der entsprechenden Abbildungen Hatschek's, welche die Querschnitte durch die genannten Fortsätze (Fig. 105 und 106) und durch die frühen Entwickelungsstadien der Somite (zahlreiche Abbildungen in Taf. 7 und 8) vorstellen. Diese Aehnlichkeit ist so gross, dass beim ersten Anblick es sehr natürlich erscheint, hier ein Gebilde von derselben Art zu sehen. Doch geht die fernere Entwickelung der in Betracht stehenden Fortsätze auf einem eigenthümlichen Wege vor sich. Und auch der Charakter dieser Entwickelung stellt es ausser allen Zweifel, dass wir hier mit einem Gebilde zu thun haben, welches bei Amphioxus einer radicalen secundären Umwandlung unterworfen war. Zusammen mit Willey (1894) werde ich einstweilen die vorderen paarigen Fortsätze des Urdarms mit dem indifferenten Namen „Kopfhöhlen" bezeichnen. Die von Hatschek eingeführten

[1]) Nach Mac-Bride (1898, S. 599), von dessen Arbeit die Rede später sein wird, sind die ersten Somite („collar cavities") schon von Anfang an vom übrigen Theil der Mesodermfalten („coelomic grooves") gesondert und treten sogar etwas später, als die letzteren auf.

Termini: „Entodermsäckchen“ und „Darmausstülpungen“ fordern den Vorbehalt, dass man hier Entoderm und Darm im weiten Sinne begreifen, auf den Urdarm beziehen muss.

Ausser Hatschek, mit dessen Beschreibung wir uns soeben bekannt gemacht haben, beschreiben die Anlage der Kopfhöhlen bei Amphioxus auch Mac-Bride (1898) und Legros (1897). Die Beobachtungen dieser Autoren weichen bedeutend von den oben angezeigten Beobachtungen Hatschek's ab, doch da sie offenbar wenig vollständig sind im Vergleich mit den letzteren, so erklärt sich diese Differenz am natürlichsten dadurch, dass weder Mac-Bride, noch Legros die von Hatschek beschriebenen frühen Stadien gesehen haben. Nach diesen Autoren legt sich die gemeinsame Anlage der Kopfhöhlen als ein *unpaariger* Fortsatz des vorderen Abschnitts des Urdarms an. Dieser Fortsatz liegt ursprünglich vor denjenigen paarigen Fortsätzen, welche die Anlagen der vorderen Somite vorstellen, doch ist er von den letzteren vollkommen unabhängig. Später, nach Mac-Bride, zerfällt die unpaarige Kopfhöhle in eine rechte und eine linke Hälfte, nach Legros aber bleibt sie unpaarig. Jedoch, indem man die Abbildungen beider Autoren betrachtet, kommt man zu der Ueberzeugung, dass sie die frühen Entwickelungsstadien der Kopfhöhlen, und vor Allem jenes sehr wichtige Stadium, welches durch Fig. 105 und 106 Hatschek's illustrirt wird, nicht gesehen haben. In den genannten Abbildungen ist der paarige Charakter der Kopfhöhlen äusserst deutlich infolge dessen, dass zwischen ihnen wir die die rechte Höhle von der linken trennende Medialfalte der Chorda sehen. Nach den Abbildungen Mac-Bride's (1898, Fig. 17a, Taf. 44) und Legros' (1897, Taf. XXI, Fig. 1), welche sich auf das früheste von ihnen untersuchte Stadium beziehen, erweist sich die Chorda über der „unpaarigen“ Kopfhöhle schon gesondert und ausser allem Zusammenhang mit den Wänden des Urdarms stehend. Was ist denn Erstaunliches darin, dass beide Autoren die paarige Anlage der Kopfhöhlen nicht finden, sobald sie ihre Entwickelung nur von späteren Stadien an zu untersuchen angefangen haben? Wir sind durchaus nicht berechtigt, vorauszusetzen, dass Hatschek's Fig. 105 und 106 der Wirklichkeit nicht entsprechen, da es schwer ist, sich vorzustellen, auf welche Weise, sogar bei dem stärksten Wunsch, zu schematisiren, man hier die Chorda als eine offene Falte des Urdarms zwischen eben solchen offenen Falten,—den Anlagen der Kopfhöhlen,—abbilden könnte. Und ich denke, dass in gegenwärtiger Zeit jeder unparteiliche Embryologe, in dieser Hinsicht die Beobachtun-

gen von Hatschek, Mac-Bride und Legros zusammenstellend, sich auf die Seite des ersten von diesen Forschern stellen muss; bis thatsächlich der Gegentheil bewiesen werden wird, müssen wir die Kopfhöhlen des Amphioxus für nach ihrem Ursprung paarige Gebilde halten.

Was aber das fernere Schicksal dieser paarigen Kopfhöhlen anbetrifft, so können wir einstweilen darüber nichts Bestimmtes sagen: so widersprechende Data haben wir in der Litteratur. Nach Mac-Bride und Legros, wie oben hingedeutet worden ist, nehmen die paarigen Kopfhöhlen in den nächsten Stadien einen unpaarigen Charakter an (oder, wenigstens, würden wir sagen, wird ihr paariger Charakter undeutlich). Jedoch später vollzieht sich nach Mac-Bride der Zerfall der Kopfhöhle in eine rechte und eine linke. Und zusammen mit allen früheren Forschern, von Hatschek angefangen, beschreibt Mac-Bride auf ganz verschiedene Weise das Schicksal dieser rechten und linken Kopfhöhlen. Da in dieser Hinsicht die Mehrzahl der Forscher übereinstimmt, werde ich mich zuerst bei ihnen aufhalten, und werde später zu den scharf abweichenden Beobachtungen von Legros übergehen, welche bis jetzt ganz einzeln dastehen.

Die rechte Kopfhöhle, nach der Beschreibung der Mehrzahl der Forscher, wächst sehr schnell; ihre Zellen nehmen einen endothelialen Charakter an, ähnlich den Zellen der Seitenplatten. Endlich bildet sie den grössten Theil des praeoralen Abschnitts des Kopfes während der ganzen Larvenperiode (Mac-Bride,1898, S. 601). Nach der Lage und dem Bau der Wände soll man diese Höhle mit der gemeinsamen Leibeshöhle zusammenstellen, und Willey (1894,S.128) nennt sie gerade zu *praeorale Leibeshöhle* oder Kopfcoelom.

Dasjenige Gebilde, welches die Mehrzahl der Autoren, angefangen von Hatschek und mit Mac-Bride endigend, das Antimer der rechten Kopfhöhle, d. h. linke Kopfhöhle nennen, entwickelt sich auf ganz andere Weise. Schon sehr früh erweist sie sich gesondert sowohl von der rechten Höhle, als auch vom Urdarm, wobei ihre Zellen die cylindrische Form beibehalten und Flimmerhaare erwerben. Später theilt sich die linke Kopfhöhle, nach Hatschek (1881, S. 73) in zwei Abschnitte, von welchen der eine, grössere und breitere, stark flimmernde, links liegt und bald eine äussere Oeffnung erwirbt, der andere rechte Abschnitt aber, von geringeren Dimensionen und enger, das blinde Ende des Organs bildet. Dieses nach aussen offene und mit Flimmerpithel ausgepflasterte Grübchen beschrieb bei der Amphioxuslarve zuerst Kowalewsky und nannte es „eigenthümliches Sinnesorgan“. Hatschek (1892) entdeckte

dieses Organ auch beim erwachsenen Amphioxus, wo es sich als Grube (Hatschek'sche Grube von v. Wijhe) im noch von J. Müller unter dem Namen „Räderorgan" beschriebenen ectodermalen Ring erhält. Welche Function bei Amphioxus das in Betracht stehende Gebilde ausübt, bleibt nicht vollständig klar, obgleich es, wenigstens zum Theil, thatsächlich ein Sinnesorgan ist, wie Kowalewsky, Hatschek und Willey denken. Zwar bezweifelt v. Wijhe, dass es ein Sinnesorgan sein sollte, doch fügt er hinzu: „allerdings sind die geraden stäbchenförmigen und wohl starren Haare der Zellen der Grube einer solchen Deutung günstig" (v. Wijhe, 1893, S. 156). Und man muss bemerken, dass die Unmöglichkeit, hier Nervenendigungen zu entdecken, nichts beweist, da nach dem Bekenntniss aller Forscher es bei Amphioxus sehr schwierig ist, die Nervenendigungen aufzusuchen.

Die „praeorale Leibeshöhle" (die rechte Kopfhöhle der Mehrzahl der Autoren) und „Hatschek'sche Grube" (die linke Kopfhöhle) erscheinen so unähnlich, dass ungeachtet der reichlichen Asymmetrien bei der Entwickelung des Amphioxus unwillkürlich der Gedanke entsteht, ob wir es hier nicht mit vollkommen heterogenen Gebilden zu thun haben. Zuerst äusserte v. Wijhe (1893) den Gedanken, dass die „Hatschek'sche Grube" nach ihrem Ursprung durchaus als kein Antimer der „praeoralen Leibeshöhle" erscheint; die letztere entspricht nach seiner Meinung einem Paar mesodermaler Segmente, einem Somitenpaar, während die „Hatschek'sche Grube" als Rest eines unpaarigen Canals, welcher einst bei den Ahnen des Amphioxus den Darm mit dem umgebenden Medium, entsprechend der Mundöffnung der Craniota und der Ascidien verband, erscheint. Beim Amphioxus hat sich dieser vorzeitliche Mund (Palaeostoma) geschlossen, indem er seine Function dem neuen Mund, dem Autostoma, welches sich aus einer Kiemenspalte entwickelt hat, abtrat. Die Hypothese v. Wijhe's hat wenig Anklang gefunden; doch der ihr zu Grunde liegende Gedanke über die Unübereinstimmung zwischen der praeoralen Leibeshöhle und Hatschek'schen Grube hat, anscheinend, seine volle Bestätigung in den Beobachtungen von Legros gefunden. Nach diesem Forscher entwickelt sich nur die „praeorale Leibeshöhle" im Zusammenhang mit dem Urdarm, indem sie den unpaarigen Vorderabschnitt desselben (siehe oben, S. 208) vorstellt, die „Hatschek'sche Grube" aber hat einen ganz anderen Ursprung; nämlich legt sie sich als ein Ectodermwulst an, welcher allmählig wuchert und eine Höhlung erwirbt, welche von Anfang an in Verbindung mit dem umgebenden Medium steht.

Auf diese Weise kann man die „Hatscheksche Grube“ als eine sackförmige unpaarige Ectodermvertiefung betrachten, und Legros vergleicht sie mit der Riechgrube des Ammocoetes und der anderen Craniota. Von diesem Standpunkt aus erscheint auch die Aehnlichkeit der „Hatschek'schen Grube“ mit einem Sinnesorgan als vollkommen begreiflich.

Obgleich die Beobachtungen von Legros in scharfem Widerspruch mit den Beobachtungen aller übrigen Forscher stehen, welche die „Hatschek'sche Grube“ nach deren Ursprung mit dem Urdarm in Verbindung stellen, verdienen sie anscheinend, volles Zutrauen. Andererseits tragen die Abbildungen, durch welche Legros seine Ansichten illustrirt, einen überzeugenden Charakter; und es erscheint schon a priori als sehr wahrscheinlich, dass die „Hatschek'sche Grube“, welche eine so nahe Aehnlichkeit mit einem Sinnesorgan hat, aus dem Ectoderm entstehen muss. Und ich würde mich vollkommen an Legros anschliessen, wenn die Beschreibung dieses Autors eine scharfe Gegenwehr seitens eines anderen Forschers, welcher den Amphioxus untersucht hat, von Mac-Bride (1900) nicht gefunden hätte. Mac-Bride besteht, wie früher, darauf, dass die „Hatschek'sche Grube“ nach ihrem Ursprung mit dem Ectoderm nichts gemein hat, sondern sich aus der „linken Kopfhöhle“ entwickelt. Dicht bis an die Bildung des Mundes bleibt die Anlage der Hatschek'schen Grube bei der Larve eine geschlossene Blase, ohne Zusammenhang mit dem Ectoderm. „I have seen, schreibt er, the preoral pit of the larva about the time of the formation of the mouth as a closed vesicle not once or twice but twenty to thirty times—as often, in fact, as I examined a larva of that age. I have further traced it back until I found it arising as a thickening of the left side of the head cavity“ (S. 363). Die Differenz zwischen seinen Beobachtungen und den Beobachtungen von Legros erklärt Mac-Bride dadurch, dass Legros „has never seen the earlier stages in the devolopment of Amphioxus and that he has never had properly preserved larvae at all“ (ibidem).

Zwar erleidet die Ueberzeugungskraft der Einwendungen von Mac-Bride, einigen Abbruch dadurch, dass er mit der Arbeit von Legros nur nach dem kurzen Referat bekannt ist. Dessen ungeachtet wäre es, bei so scharfem Widerspruch zweier Forscher, wie mir scheint, vorzeitig, sich auf die Seite von irgend einem von ihnen zu stellen, und nur von der Zukunft können wir die Lösung dieser sehr schwierigen Frage erwarten. Das aber, was uns positiv über die Entwickelung der Kopfhöhlen bei Amphioxus bekannt ist, werde ich auf folgende Weise zu resümiren versuchen.

Die Kopfhöhlen legen sich als paarige Falten der Dorsalwand des Urdarms zu beiden Seiten der Chordaanlage an (Fig. 105 und 106 Hatschek's). Nach der Sonderung der Chorda fliessen beide Kopfhöhlen anscheinend zu einer Höhle zusammen (Mac-Bride, Legros). Aus der letzteren oder wenigstens aus einem beträchtlichen (rechten) Theil derselben entwickelt sich die „praeorale Leibeshöhle", welche der Leibeshöhle im Rumpf vollkommen ähnlich ist. Unter grossem Zweifel bleibt die Frage, ob in der That die linke Kopfhöhle sich als selbstständiges Säckchen, welches nach aussen vermittelst einer Oeffnung mündet, entwickelt. Doch wenn es auch so wäre, so kann man bei weitem nicht für bewiesen halten, dass das modificirte Epithel der „Hatschek'schen Grube" welches wir einen Grund haben, für ein sensitives zu halten, sich gerade aus den Zellen der linken Kopfhöhle, nicht aber aus dem Ectoderm entwickelt hat. Und wenn wir die morphologische Bedeutung derjenigen paarigen Kopfhöhlen, welche Hatschek in seinen Fig. 105 und 106 abbildet, erklären wollen, so müssen wir vor allem berücksichtigen, dass aus ihnen sich auf diese oder jene Weise die „praeorale Leibeshöhle" entwickelt; andererseits müssen wir die Möglichkeit berücksichtigen, dass die linke Leibeshöhle nach aussen vermittelst einer Oeffnung mündet.

Betreffs der morphologischen Bedeutung der Kopfhöhlen wurden zwei verschiedene Hypothesen geäussert. Einerseits sieht Hatschek in ihnen das vordere Kiemensackpaar. Willey, Neal und Mac-Bride aber rechnen sie zu dem Mesoderm [1]), wobei Neal sie direct für Somite anerkennt.

Mit der Meinung Hatschek's, dass wir hier rudimentäre Visceralsäcke vor uns haben, kann man schwerlich einverstanden sein. Zu Gunsten dieser Hypothese spricht nur der Umstand, dass die linke Kopfhöhle nach einigen Beobachtungen sich nach aussen öffnet; doch wenn wir auch Legros nicht folgen werden, welcher dieses Factum verwirft, so kann dessen ungeachtet eine solche Communication auch auf andere Weise gedeutet werden. Wider diese Hypothese aber kann man folgende Gründe anführen. 1) Entstehen die Kopfhöhlen als Falten der *dorsalen* Urdarmwand in unmittelbarer Nachbarschaft mit der Chordafalte, wie

[1]) Willey und Mac-Bride theilen die Kopfhöhlen von den eigentlichen Mesodermfalten ab, indem sie den ersteren eine etwas eigenthümliche Bedeutung zuschreiben, worüber weiter unten die Rede sein wird. Doch der eine sowohl wie der andere erkennen sie für gesonderte Abschnitte der gemeinsamen Leibeshöhle an. Neal andererseits denkt, dass in der linken Höhle ausser dem Somit auch der Kiemensack, welchem die äussere Oeffnung gehört, eingeschlossen ist.

man es aus den Abbildungen Hatschek's selbst (Hatschek, 1881, Fig. 105 und 106) sieht: die Visceralsäcke aber erscheinen gewöhnlich als *laterale* Ausstülpungen des Darms. 2) Erscheint es als sehr wenig wahrscheinlich, dass aus einem Visceralsack sich eine Höhle mit endothelialen Wänden, welche nach ihrem Bau der gemeinsamen Leibeshöhle vollkommen ähnlich ist, entwickeln könnte. Diese Gründe erscheinen mir so überzeugend, dass ich mich weiter bei der Hypothese Hatschek's nicht aufhalten werde.

Es bleibt die andere Meinung, dass die Kopfhöhlen mesodermale Gebilde sind, und diese Meinung scheint mir eine in sehr hohem Grade wahrscheinliche zu sein.

Vor Allem erinnert die Anlage der Kopfhöhlen sehr an die Anlage der Mesodermfalten. Wie oben betont worden ist (S. 407), nimmt auch Hatschek dieses in Acht. Wenn bis jetzt noch nicht von allen anerkannt ist, dass dies mesodermale Gebilde sind, so erklärt es sich hauptsächlich durch folgende drei Eigenthümlichkeiten ihrer Anlage. 1) Legen sich die Kopfhöhlen später, als die ersten Somite an, während, überhaupt gesprochen, die Entwickelung des Mesoderms bei Amphioxus von vorne nach hinten geht. 2) Entstehen die Kopfhöhlen anscheinend unabhängig vom übrigen Mesoderm. 3) *Ueber* ihnen liegen die vorderen Fortsätze der ersten Somite.

Was den ersten von diesen Einwänden betrifft, so scheint es mir, dass gegenwärtig derselbe vollkommen verlassen werden muss. Wir wissen jetzt, dass bei Amphioxus eben so, wie bei allen anderen Vertebraten, die Entwickelung der Dorsalwand des Urdarms sich in zwei Richtungen vollzieht: nachdem sie in der Nähe des ersten Somits angefangen hat, schreitet sie sowohl nach hinten, wie nach vorne vor. Hinsichtlich der Chorda hat noch Hatschek (1881, S. 54) gezeigt, dass sie sich am frühesten in der Region des zweiten Somits anlegt und schon von hier aus ihre Bildung sich nach beiden Seiten verbreitet, wobei die Chorda sich fast unmittelbar in der Region des ersten Somits sondert und nur sehr allmählig nach vorne zwischen den sich gleichzeitig mit ihr entwickelnden Anlagen der Kopfhöhlen wächst. Eine besonders wichtige Bedeutung schreibt diesem Factum Willey (1894, S. 125 und 159) zu, welcher daraus schliesst, dass das Wachstum der Chorda nach vorne von derjenigen Stelle, wo sie sich zuerst markirt (in der Region des zweiten Somitenpaars) eine secundäre „coenogenetische" Erscheinung ist, d. h., wie der Autor in der Anm. 12 auf S. 177 erläutert, nur bei den nächsten Ahnen des Amphioxus, nicht aber im Urtypus der Vertebraten entstanden ist. Mir scheint es jedoch unrichtig zu sein, aus diesem Factum einen

solchen Schluss zu bauen: wir wissen, dass bei allen übrigen Vertebraten das Chordaende sich von hinten nach vorne sondert, wobei der Punkt ihrer ursprünglichen Sonderung beständig wechselt; man kann doch aber daraus nicht folgern, dass bei allen Vertebraten die Chorda auf „secundärem coenogenetischem Wege" nach vorne gewachsen ist! Oben (siehe S. 317 und ff.) habe ich mich bei diesem Factum aufgehalten und mich bemüht, zu beweisen, dass bei den Vertebraten die Differenzirung der Dorsalwand des Urdarms in derjenigen Region anfängt, wo später sich die vorderen vollkommen normal entwickelten Myotome bilden, die Verzögerung aber in der Entwickelung der vorderen Region erklärte ich mit Neal und Fürbringer dadurch, dass „rudimentäre oder secundär umgewandelte Theilgebilde in ihrer Ontogenese eine Retardation zeigen können" (M. Fürbringer, Anm. in S. 701).

Aus dem Factum, dass bei Amphioxus die Chorda sich zuerst in der Region des zweiten echten Somits anlegt, kann man gewiss nicht schliessen, dass im ursprünglichen Typus keine Chorda sogar zwischen den vorderen Somiten existirt hat. Doch die vorderen Somiten, welche nach Mac-Bride (1898, S. 599) sich später, als die zweiten Somite sondern, kann man in Rücksicht auf die Entwickelung von vorderen Fortsätzen bei ihnen für „secundär modificirte Gebilde" anerkennen. Eben so erscheint es als vollkommen natürlich, dass nach vorne von den vorderen Somiten die Bildung der Chordafalte und der Mesodermfalten (d. h. der Kopfhöhlen) noch später vor sich geht. Es giebt keine Gründe, zu denken, dass die Erstreckung der Chorda in diese Region eine secundäre Erscheinung ist. Secundär kann man das Wachstum der Chorda nach vorne bei der Amphioxuslarve nur seit dem Zeitpunkt nennen, wenn sie sich vom Urdarm vollkommen sondert. Doch ist dieses Stadium der Chordawucherung, in wie fern ich weiss, nicht verfolgt worden, und uns ist nichts darüber bekannt, auf Kosten von welchen Elementen dieses Wachstum sich vollzieht.

Also stellt die späte Anlage des vorderen Abschnitts der Mesodermfalten, wenn wir eine solche Bedeutung den Kopfhöhlen zuschreiben, nichts Sonderbares vor, und steht, im Gegentheil, in Zusammenhang mit einer analogen Erscheinung bei allen Vertebraten.

Man kann keine wesentliche Bedeutung auch demjenigen Factum zuschreiben, dass die Kopfhöhlen sich als selbstständige Fortsätze des Urdarms, unabhängig vom übrigen Theil der Mesodermfalten, anlegen. Wie ich schon oben erwähnte, erweisen sich, noch Mac-Bride, auch die vorderen Somite

ganz von Anfang an als gesondert. Zwar stehen die Beobachtungen von Mac-Bride in dieser Hinsicht in Widerspruch mit den Beobachtungen der früheren Forscher, welche einstimmig behaupteten, dass das erste Somit durch Sonderung des vorderen Abschnitts der Mesodermfalte entstehe. Doch schon aus diesem Widerspruch erhellt, dass bei Amphioxus es nicht leicht ist, zu bestimmen, wo wir mit der gemeinsamen, nur später sich in einzelne Abschnitte,—die Somite—sondernden Mesodermfalte zu thun haben, und wo diese Abschnitte sich von Anfang an gesondert anlegen. Wenn wir uns erinnern, dass die Mesodermfalten bei ihrer Sonderung hier im Querschnitt aus irgend welchen 6—10 groben Zellen bestehen, und dass die Spalte in ihrem Inneren nicht gross und in ihren Dimensionen unconstant ist, so wird für jeden Embryologen klar sein, dass Widersprüche zwischen den Beobachtungen hier sehr möglich sind, und dass bei solchen Bedingungen es keinen Grund giebt, eine Bedeutung dem zuzuschreiben, ob hier sich der oder jener Mesodermabschnitt selbstständig oder nicht selbstständig anlegt. Dies bezieht sich selbstverständlich sowohl auf die vorderen Somite, als auch auf die Kopfhöhlen. Obgleich die Kopfhöhlen viel später, als die vorderen Somite auftreten, stellen sie dennoch nach ihrer Lage die unmittelbare Fortsetzung der Mesodermfalten vor.

Was endlich den Fortsatz des ersten Somits anbetrifft, welcher sich über den Kopfhöhlen hinzieht, so ist es, wie wir gesehen haben, am wahrscheinlichsten, diesen Fortsatz für einen secundären anzuerkennen. Bei Ammocoetes (und allen höheren Vertebraten) wird jedes Somit-Myotom von oben von einem vorderen Fortsatz des ihm nachfolgenden oder sogar einiger ihm nachfolgenden Somiten-Myotome bedeckt. Nach Hatschek's Fig. 30—51 (Hatschek, 1881) zu urtheilen, bemerkt man dasselbe, nur in weniger scharfer Form, in verschiedenen Stadien auch im ganzen Körper des Amphioxus, und nur später wird die Krümmung der Myotome eine complicirtere.

Indem wir also die Anlage der Kopfhöhle betrachteten, konnten wir kein einziges Factum entdecken, welches der Ansicht widerspräche, dass wir hier mit einem Mesodermabschnitt zu thun haben. Im Gegentheil, zu Gunsten dieser Ansicht spricht ihre Lage, ihre Beziehung zu der Chordaanlage und die Zeit ihres Auftretens.

Indem wir zum ferneren Schicksal der Kopfhöhlen übergehen, müssen wir vor Allem nicht aus den Augen lassen, dass, ob wir uns an die Ansicht von Legros oder an die Ansicht der früheren Forscher an-

schliessen, wir hier mit Gebilden zu thun haben, welche bei Amphioxus in sehr weiten Grenzen eine secundäre Modification erlitten haben. Deswegen können wir nicht die seriale Homologie der Kopfhöhlen mit den Somiten nur aus dem Grund, dass aus ihnen sich keine typische Myotome mit Seitenplatten entwickeln, verneinen. Und die Entwickelung der „Leibeskopfhöhle“ erinnert so nahe an die Entwickelung der gemeinsamen Leibeshöhle, dass es sehr unwahrscheinlich wäre, sie zu verschiedenen Bildungen zu rechnen. Wenn die Beobachtungen Legros sich als richtig erweisen werden, so wird ein solcher Schluss unerschütterlich sein. Doch müssen wir noch immer die Möglichkeit vor Augen haben, dass die linke Höhle sich auf anderem Wege entwickelt und zuerst nach aussen sich öffnet. Jedoch, wenn es sogar auch so ist, so giebt es doch keine Nothwendigkeit, in jedem Ectodermdurchbruch im Kopfabschnitt entweder eine Visceralspalte (nach Hatschek und Neal) oder einen Mund (nach v. Wijhe) zu sehen, um so mehr in einem solchen Falle, wo es Gründe giebt, secundäre Modification zuzulassen. Wir wissen, dass auch das Mesoderm eine Neigung besitzt, in eine Verbindung mit dem Ectoderm zu treten. Wie Boveri gezeigt hat, communicirt bei Amphioxus selbst die Leibeshöhle mit dem äusseren Medium mit Hilfe einer Reihe von Röhrchen, welche im Ectoderm der atrialen Kammer münden. Und wir haben wichtige Gründe, zu denken, dass im ursprünglichen Vertebratentypus in der Region eines jeden Somits das Mesoderm in offener Communication mit dem äusseren Medium stand. Indem ich eine solche Zusammenstellung durchführe, will ich gar nicht behaupten, dass die äussere Oeffnung der linken Kopfhöhle den Oeffnungen der Nierencanälchen entspricht, obgleich auch in einer solchen Voraussetzung es nichts Unwahrscheinliches geben würde. Ich will nur in Sicht stellen, dass eine offene Communication der linken Kopfhöhle mit dem äusseren Medium durchaus nicht der Ansicht widerspricht, dass dies ein mesodermales Gebilde ist. Wie diese Communication entstanden ist, ist eine andere Frage: sie konnte sich aus einer Oeffnung, welche bei den vorzeitlichen Ahnen des Amphioxus existirte, entwickeln, doch giebt es nichts Unwahrscheinliches auch darin, dass sie auf secundärem Wege, vollkommen selbstständig und nur in der linken Seite entstanden ist.

Auf Grund der oben angeführten Beweise halte ich für die wahrscheinlichste von allen Voraussetzungen, dass *die Kopfhöhlen der Amphioxus paarige Mesodermsegmente d. h. Somite sind, welche bei dieser Form eine zum Theil regressive, zum Theil vielleicht anpassliche Modifi-*

cation erlitten haben. Ich halte ebenfalls für wahrscheinlich, dass früher diese Somite nach dem normalen vollständigen Typus entwickelt waren und in Seitenplatten und durch besondere ventrale Nerven innervirte Myotome zerfielen (den zwei vorderen Paaren der dorsalen Nerven des Amphioxus fehlen selbstständige ventrale Nerven). Die Umwandlung und die Asymmetrie dieser Somite bei Amphioxus steht in Zusammenhang mit zahlreichen anderen Modificationen im vorderen Körperabschnitt des Amphioxus.

Ob bei den Ahnen des Amphioxus Somite auch nach vorne von den Kopfhöhlen existirten? Die Embryologie giebt keine directen Hinweise. Doch kann man nicht umhin, zu bemerken, dass der Urdarm bei Amphioxus sich anscheinend auch nach vorne von den Kopfhöhlen erstreckt, doch hier differenzirt sich nur der mittlere dorsale Theil seiner Wand, die lateralen Abschnitte aber, in wie fern bis jetzt bekannt ist, bilden keine Mesodermfalten (siehe Hatschek, 1891, Fig. 104, 112, 120). Daraus kann man schliessen, dass bei den Ahnen des Amphioxus nach vorne von den Kopfhöhlen noch wenigstens ein Somit vorhanden war. Eine solche Voraussetzung wird auch dadurch rechtfertigt, dass nicht ein, sondern zwei Paar vorderer paariger Nerven des Amphioxus der entsprechenden ventralen Nerven entbehren (wenn man zusammen mit M. Fürbringer die ventralen Nerven des Amphioxus zu den hinter ihnen liegenden dorsalen Nerven rechnet). Jedenfalls müssen wir nicht vergessen, dass „wir über den Grad der Reductionen am vorderen Körperende des Amphioxus nicht genügend aufgeklärt sind".

In Ansehen des oben Gesagten werde ich in meiner ferneren Auslegung, mich an Neal anschliessend, die Kopfhöhlen *erste Somite* des Amphioxus nennen. Die ihnen nachfolgenden Somite aber, welche die vorderen vollkommen entwickelten Myotome liefern, und welche wir früher vordere Somite genannt haben, werde ich für das zweite Paar rechnen. Nachdem wir, in gewissem Maass hypothetisch, die Mesodermsegmentation im vorderen Körperabschnitt des Amphioxus festgestellt haben, wollen wir versuchen, dieselbe mit dem uns bekannten Typus der Kopfmetamerie des Ammocoetes und der anderen Craniota zusammenzustellen.

Ich denke, dass beide Somitenreihen vollkommen zusammenfallen. Die Kopfhöhlen des Amphioxus, welche ich erste Somite nannte, sind die Homologa der ersten praemandibularen Somite des Ammocoetes. Die zweiten Somite des Amphioxus, welche das ganze Leben hindurch sich er-

haltende Myotome bilden, entsprechen den Mandibularsomiten u. s. w. Einen Beweis, dass die Coincidenz dieser beiden Reihen keine zufällige, dass sie nicht durch das Wegfallen einer in beiden Fällen verschiedenen Zahl vorderer Somite bedingte ist, sehe ich in einigen Merkmalen der Aehnlichkeit zwischen den zwei vorderen Paaren, welche sich bei Amphioxus und bei Ammocoetes erhalten haben.

Die Aehnlichkeit zwischen den Kopfhöhlen des Amphioxus und den praemandibularen Höhlen des Ammocoetes und anderer Craniota in früheren Entwickelungstadien ist so in die Augen fallend, dass sie nicht unbemerkt für die anderen Forscher vorbeigehen konnte, und in der That, diese Homologie erkennen Willey und Mac-Bride, und zum Theil auch v. Wijhe. In beiden Fällen verspätet sich die Anlage dieser Somite im Vergleich mit den ihnen nachfolgenden, und ihre fernere Entwickelung geht bedeutend langsamer vor sich. Doch besonders charakteristisch für sie ist ihre langdauernde Verbindung mit dem Urdarmvorderende, welches, nach Mac-Bride, auch bei Amphioxus sich vom übrigen Theil des Darms sondert und die für die praemandibularen Somite der Craniota so charakteristische Querbrücke zwischen den Kopfsomiten bildet.

Was die topographische Lage der ersten Somite anbetrifft, so ist sie bei Amphioxus eine nicht vollkommen deutliche. Doch anscheinend auch hier ist es ein einziges Paar, welches man ein vollkommen praeorales nennen kann.

Das fernere Schicksal der ersten Somite unterscheidet sich in beiden Fällen sehr scharf, da die praemandibularen Somite des Neunauges die Augenmuskeln liefern, während bei Amphioxus es keine Augen giebt; es ist sehr möglich, dass dieselben existirten, doch infolge des Verlustes des Freilebens sich vollkommen reducirt haben. Wenn die letztere Voraussetzung richtig ist, und wenn wir zulassen, dass bei den freien Ahnen des Amphioxus die ersten Myotome schon in Verbindung mit den Augen standen, so ist es sehr natürlich, dass diese Myotome aufgehört haben, sich in den ersten Somiten des Amphioxus zu differenziren, die ihnen entsprechenden ventralen Nerven aber weggefallen sind.

Die Aehnlichkeit der zweiten (d. h. der ersten sich während der ganzen Lebensdauer erhaltenden) Somite bei Amphioxus und Ammocoetes ist ebenfalls eine bedeutende. Wie für die ersten Somite, ist auch für sie in beiden Fällen die langdauernde offene Communication mit dem Urdarm sehr charakteristisch. Noch Kovalewski hat bemerkt, dass bei

Amphioxus dasjenige Somit, aus welchem sich das vordere Myotom entwickelt, lange mit der Urdarmhöhle vermittelst einer breiten Oeffnung communicirt. Mac-Bride behauptet, dass diese Oeffnung an der linken Seite sich sogar bei der vollkommen geformten Larve als die noch von Lankester und v. Wijhe beschriebene Oeffnung von Hatschek's Nephridium erhält [1]). Andererseits, wie wir gesehen haben, behält auch beim Neunauge das zweite Somit im Gegensatz zu allen ihm nachfolgenden bis zum elften Entwickelungstag die Communication mit dem Urdarm, welche, meinetwegen, auch eine offene genannt werden kann.

Die topographische Lage des zweiten Somits bei Ammocoetes ist eine sehr bestimmte. Der erste, hyomandibulare Visceralsack legt sich an der Grenze zwischen dem zweiten und dritten Somit an und wird vorne vom Mandibularbogen, d. h. dem ventralen Abschnitt des zweiten Somits umbogen. Nach Willey nehme ich an, dass als das Homologon der Hyomandibularspalte der Craniota bei Amphioxus die erste nach der Zeit ihres Auftretens, später sich schliessende Visceralspalte erscheint, welche ursprünglich sich medial anlegt, später aber auf die linke Seite hinüberrückt. Als ihr Antimer dient, nach Willey, die kolbenförmige Drüse. Die Lage dieser Spalte relativ zu den Myotomen bestimmten verschiedene Autoren auf verschiedene Weise, anpassend zu ihren Ansichten. Das letztere wird dadurch sehr erleichtert, dass während der Entwickelung die Visceralspalten ihre Stelle in Verhältniss zu den Myotomen verändern und man nach Willkür dieses oder jenes Stadium als besonders characteristisches wählen kann. Dabei liegen die Myotome höher als die Visceralspalten und sind stark gebogen. Aber, was das hauptsächlichste ist, man hat bis jetzt die Sagittalschnitte, an welchen die topographischen Relationen zwischen den segmentirten Organen gewöhnlich mit grösster Deutlichkeit hervortreten, sehr wenig beachtet; gute Abbildungen, welche solche Schnitte bei Amphioxus darstellen würden, besitzen wir bis jetzt nicht.

In frühen Stadien, wenn die erste Visceralspalte sich zuerst markirt, können sowohl dieselbe, als auch die kolbenförmige Drüse am ehesten

---

[1]) In meine Aufgabe gehört nicht, den Widerspruch zu untersuchen, welcher in Betreff des „Nephridium“ zwischen diesen Beobachtungen Mac Bride's und Legros existirt, welcher letztere behauptet, dass das „Nephridium“ sich aus dem Ectoderm entwickelt und der Hypophysis des Ammocoetes entspricht. Jedenfalls berühren die Beobachtungen Legros sogar das Factum nicht, dass die zweiten Somite besonders lange Zeit mit dem Urdarm communiciren.

einem Intermetamer zwischen dem ersten und zweiten Myotom, d. h. dem zweiten und dritten Somit nach unserer Zählung, zugelassen werden. Später rücken alle Visceralspalten etwas nach rückwärts (oder die Myotome nach vorwärts), und infolge der gewachsenen Biegungen der Myotome ist es noch schwieriger, die Lage der Visceralspalten im Verhältniss zu den Myotomen an lebendigen Larven oder aufgehellten Präparaten zu bestimmen.

Als sehr charakteristisches Merkmal des zweiten Somits bei Amphioxus erscheinen die bedeutenden Dimensionen des mit ihm verbundenen Visceralbogens, sowohl wie die besonders langdauernde Communication zwischen den Höhlen dieser beiden Abschnitte des Mesodermsegments, welches hier für ein eben solches vollständiges Somit anerkannt werden kann, wie alle Somite des Amphioxus in denjenigen Entwickelungsstadien, wo die ventralen Abschnitte dieser Somite miteinander zur Bildung einer gemeinsamen Leibeshöhle noch nicht zusammengeflossen sind. Die bedeutenden Dimensionen dieses zweiten Somits hat noch Kovalewski hervorgehoben. Mac-Bride theilt mit, dass „during early larval life at any rate the persistent cavity of this „first myotome" on the right side remains in open and obvious communication with the ventral part of the „collar cavity"", d. h. des 2-ten Somits (Mac-Bride, 1898, S. 602). Dieser Autor betont ebenfalls besonders die bedeutenden Dimensionen des ventralen Abschnitts dieses Somits [1]).

---

[1]) Nach den Beobachtungen Mac-Bride's geht vom unteren Ende des zweiten Somits nach hinten ein Fortsatz ab, welcher in der atrialen Falte liegt und, mit derselben zusammen nach rückwärts wuchernd, denjenigen Abschnitt der Leibeshöhle bildet, welcher innerhalb dieser Falte liegt. Ich muss jedoch bemerken, dass in dieser Hinsicht die Beobachtungen Mac-Bride's mir nicht vollkommen begründet scheinen. Das peritoneale Blatt, welches die Leibeshöhle in den entsprechenden Stadien begrenzt, ist nach der eigenen Bemerkung des Autors so dünn, dass es schwer ist, zu entscheiden, ob es ein ununterbrochenes ist, und wo es unterbrochen wird. Und da der Abschnitt der Leibeshöhle in der atrialen Falte die ventralen Enden nicht nur des zweiten, sondern auch der nachfolgenden Somite berührt, so scheint es mir am natürlichsten zu sein, zu schliessen, dass dieser Abschnitt der Leibeshöhle seinen Ursprung nicht einem, sondern mehreren Somiten verdankt. Es solcher Schluss erscheint um so wahrscheinlicher, da der in den atrialen Falten aus den inneren Wänden der Leibeshöhle entstandene M. transversus, nach v. Wijhe (1893, S. 171) von einem Nervengeflecht innervirt wird, an dessen Bildung eine ganze Reihe vorderer Segmentalnerven sich betheiligt. (Siehe auch Lankester, 1898).

Man kann auch darauf hinweisen, dass der ventrale Abschnitt des zweiten Somits auch bei Amphioxus sich durch die Sonderung von den ventralen Abschnitten der folgenden Somite charakterisirt: nach v. Wijhe (1893, S. 163, § 12) reichen bis zu ihm hinten weder der suprabranchiale, noch der subbranchiale Abschnitt der Leibeshöhle und nur der atriale Abschnitt zieht sich jederseits ununterbrochen, angefangen von von der Region des zweiten Somits, bis zum Hinterende der atrialen Falten [1]).

Die Lage des ventralen Abschnitts des zweiten Somits relativ zu der ersten Visceralspalte erscheint als eine mehr bestimmte, als die typographische Lage der Somite, und bietet deswegen ein grosses Interesse dar.

Nach der Beschreibung Mac-Bride's (1898, S. 602) und auf Grund seiner Fig. 22 a, 22 b, 22 c können wir schliessen, dass die Leibeshöhle nach vorne von der ersten Visceralspalte und der kolbenförmigen Drüse ausschliesslich den zweiten Somiten angehört (ich spreche nicht von der „praeoralen" Leibeshöhle).

Sehr interessant in dieser Hinsicht sind auch die Beobachtungen von Legros über die Entwickelung der Mundöffnung, der Mundbucht und der velaren Muskeln bei Amphioxus. Legros stellt auf vollkommen überzeugende Weise die Korrespondenz zwischen diesen Gebilden und den gleichnamigen Organen des Ammocoetes fest. Betreffs des Ursprungs der velaren Muskulatur bei Amphioxus äussert sich Legros vollkommen bestimmt: sie entwickelt sich aus dem Splanchnocoel, d. h. aus den Seitenplatten, welche zum vorderen echten Somit, d. h. zum zweiten Somit nach unserer Zählung gehören (Legros, 1897, S. 533). Bei Ammocoetes ebenfalls, wie wir gesehen haben, entwickelt sich die velare Muskulatur aus den zu dem zweiten Somit gehörenden Seitenplatten, d. h. aus dem Mandibularbogen. Eine solche Coincidenz scheint mir besonders wichtig; sie beweist anschaulich, dass die zweiten Somite bei Amphioxus und bei Ammocoetes als homologe Gebilde erscheinen, und dass folglich die ganze Somitenreihe in beiden Fällen eine und dieselbe ist.

Das fernere Schicksal der Myotome des zweiten Somits bei Amphioxus und bei Ammocoetes ist ein in der Hinsicht verschiedenes, dass beim

---

[1]) Siehe vorhergehende Anmerkung. Die Entwickelung der verschiedenen Abschnitte der Leibeshöhle ist bei Amphioxus leider nicht genügend vollständig untersucht, und Hatschek (1892) fängt seine Beschreibung von einem zu späten Stadium an, wenn alle oben genannten Abschnitte schon vorhanden sind.

letzteren dieses Myotom, zur neuen Function sich anpassend, sich modificirt hat, bei Amphioxus aber hat dasselbe seinen primitiven indifferenten Zustand beibehalten und unterscheidet sich von den übrigen Myotomen nur durch die Bildung des vorderen Fortsatzes. Ebenso erlitt auch das Myotom des dritten Somits des Amphioxus keine anpassliche Modification. Daraus muss man schliessen, dass bei den Ahnen des Amphioxus entweder keine Augenmuskeln existirten, oder dass die letzteren sich nur aus dem ersten Somit, den jetzigen Kopfhöhlen entwickelten. Die letztere Voraussetzung scheint eine um so wahrscheinlichere zu sein, da bei den Craniota die Muskulatur des N. oculomotorius eine bedeutendere Differenzirung erlitten hat und, folglich, eine anscheinend längere Geschichte besitzt, als die Muskulatur des N. trochlearis und des N. abducens.

Ich denke, dass *die von mir oben gesammelten Facta die Hypothese von der vollständigen Korrespondenz zwischen den Somitenreihen bei Amphioxus und Ammocoetes zu einer in bedeutendem Grade wahrscheinlichen machen.* Indem wir eine grössere oder geringere Bedeutung den vorausgesetzten Reductionen im vorderen Körperabschnitt des Amphioxus zuschreiben, können wir freilich die Somitenreihe des Amphioxus nach dieser oder jener Seite im Vergleich mit Ammocoetes verschieben. Doch dann wird man alle Aehnlichkeitspunkte zwischen den zwei vorderen Somiten bei Seite werfen und sie für zufällige Coincidenzen erklären müssen. In solchem Falle aber, scheint mir, wird jede Hypothese noch weniger begründet sein, als diejenige, welche ich hier aufstelle. So z. B. hält Neal, welcher anscheinend vermuthet, dass keines von den bei den Craniota gefundenen Somiten oder somitenähnlichen Gebilden bei Amphioxus eine volle Reduction erleiden konnte, dessen Kopfhöhlen für nicht den praemandibularen Somiten, sondern den „anterior head cavities“ des Acanthias homolog. Um diese Hypothese durchzuführen, muss er die nach meiner Meinung sehr wenig wahrscheinliche Hypothese v. Wijhe's annehmen, dass der Mund des Amphioxus nicht dem Mund der Craniota, sondern ihrer linken Hyomandibularspalte homolog ist. Der Autor kann keine Merkmale einer speciellen Aehnlichkeit in der Entwickelung der Kopfhöhlen des Amphioxus und der anterior head cavity anführen, und freilich giebt es keine Aehnlichkeit zwischen den vorderen Myotomen des Amphioxus und den praemandibularen Somiten der Craniota.

In Ansehen des vollkommenen Fehlens der anterior head cavities bei Ammocoetes erscheint es mir für wahrscheinlich, wie ich oben angezeigt

habe, dass dieses Gebilde schon bei entfernten Ahnen der Craniota und, wahrscheinlich, bei den Ahnen aller Vertebraten ein sehr rudimentäres war. Infolge dessen können wir für vollkommen natürlich halten, dass dasselbe aus der Entwickelungsgeschichte des Amphioxus weggefallen ist, sowohl wie auch bei Ammocoetes und der Mehrzahl der Gnathostoma. Ein solches Wegfallen für Amphioxus scheint um so wahrscheinlicher zu sein, da das Körpervorderende hier eine augenscheinliche Modification erlitten hat. Ausserdem, wie wir oben gesehen haben, giebt es einen Grund, zu denken, dass bei den Ahnen des Amphioxus die Mesodermfalten sich auch nach vorne von den Kopfhöhlen fortsetzten.

Bevor wir mit dem Amphioxus beendigen, müssen wir unsere Aufmerksamkeit einigen Zusammenstellungen zwischen ihm und verschiedenen wirbellosen Thieren widmen. Willey und Mac-Bride vergleichen die Kopfhöhlen des Amphioxus, welche beide Autoren für Homologa der praemandibularen Höhlen der Craniota halten, mit Abschnitten der Leibeshöhle in den praeoralen Höhlen bei Balanoglossus und bei den Ascidien. Mac-Bride geht noch weiter und vergleicht das zweite Somit des Amphioxus, aus welchem sich das vordere Myotom entwickelt, mit der Kragenhöhle des Balanoglossus. Ohne etwas wider die Zusammenstellung des Amphioxus mit diesen Formen einzuwenden zu haben, denke ich jedoch, dass es äusserst gewagt wäre, auf Grund embryologischer Data allein detaillirte Homologien dort durchzuführen, wo sogar eine allgemeine Zusammenstellung streitig erscheint. Im gegebenen Falle vergleicht man Gebilde von sehr verschiedenem Charakter. Bei den Ascidien und Balanoglossus sehen wir eine unsegmentirte Leibeshöhle, welche nur topographisch in einige Abschnitte eingetheilt ist. Bei den Vertebraten ist diese Höhle in Segmente zerfallen, deren musculare Abschnitte in eine Verbindung mit den neugebildeten segmentalen ventraten Nerven getreten sind. Wie können wir denn Abschnitte einer unsegmentirten Leibeshöhle mit von segmentalen Nerven innervirten Myotomen vergleichen? Die Hypothese von Mac-Bride, dass das vordere Myotom des Amphioxus die Kragenhöhle des Balanoglossus, nicht aber Myotom ist [1]),

[1]) Wenn Mac Bride (1898) für die „collar cavity“ des Amphioxus die Benennung „first protovertebrae“ (S. 600, Zeile 13 von oben) oder „first myotome“ gebraucht, stellt er diese beide Bezeichnungen in doppelte Klammern, um seine Nichtübereinstimmung mit ihnen auszudrücken.

erscheint geradezu paradoxal, da weder im Bau, noch in der Innervation irgend welche Unterschiede zwisehen diesem und den nachfolgenden Myotomen verhanden sind. Die Aehnlichkeit zwischen den ersten und den zweiten Somiten der Vertebraten fällt weniger auf, doch müssen wir nicht aus den Augen lassen, dass die Muskeln, welche sich aus den praemandibularen Höhlen der Craniota entwickeln, von typischen ventralen Segmentalnerven,—den N. N. oculomotorii, innervirt werden. In Ansehen solcher Erwägungen müssen wir, wie mir scheint, anerkennen, dass der ausser jedem Zusammenhang mit der Segmentation des Nervensystems stehende Zerfall der Leibeshöhle bei verschiedenen Wirbellosen in Abschnitte, mit der Segmentirung des Mesoderms bei den Vertebraten nicht verglichen werden kann [1]).

B. Segmentation des Visceralapparats.

Die Details der Segmentirung des Visceralapparats beim Neunauge aufzuklären ist zu dem Zweck interessant, um sich in der Frage zurechtzufinden, in welchem Grad die Metamerie der Kiemen,—die *Branchiomerie*, der Metamerie der Somiten,—der *Mesomerie* entspricht. Diese Frage wird durch Facta aus zwei verchiedenen Kategorien beleuchtet; ausser den Kenntnissen über die Entwickelung der Visceralspalten und

---

[1]) Ich will mich ebenfalls bei der Hypothese Gaskell's nicht aufhalten (W. Gaskell, On the Origin of Vertebrates, deduced from the Study of Ammocoetes. The Journal of Anatomy and Physiology, 1900), welcher die Vertebraten von den Arthropoden ableitet. Dieser Autor baut seine Hypothese auf Grund des Studiums des Ammocoetes, d. h. desselben Thieres, welchem vorliegende Arbeit gewidmet ist. Dort jedoch, wo es sich um embryologische Data handelt, benutzt Gaskell Beobachtungen der anderen Autoren, und auf Grund derselben bildet er sich eine solche Vorstellung von der Entwickelung des Neunauges, welche in scharfem Widerspruch mit den von mir beobachteten Facta steht. Ich werde hier z. B. darauf hinweisen, dass Gaskell die praemandibulare Höhle für vier Segmenten entsprechend hält. Er gründet sich hauptsächlich auf alten Untersuchungen Dohrn's über die Entwickelung des Kopfes bei den Rochen, während die Arbeit Sewertzoff's, welche die Schlüsse Dohrn's in dieser Beziehung widerlegt, ihm unbekannt bleibt. Er deutet ebenfalls zu seinen Gunsten die Beobachtungen v. Kupffer's, nach welchem zur Region des N. trigeminus fünf epibranchiale Ganglien gehören; doch auch diese Beobachtungen, wie ich weiter hinweisen werde, scheinen mir nicht genügend begründet zu sein. Unter solchen Umständen werde ich mir erlauben, die Untersuchungen und die Hypothesen Gaskell's nicht näher zu berühren.

Visceralbögen muss das Studium des Nervensystems und die Zusammenstellung seines Zusammenhangs einerseits mit der Mesomerie und andererseits mit der Branchiomerie sehr wichtige, sich hierauf beziehende Data liefern. Jedoch werden wir diese Data bis auf den folgenden Abschnitt einstweilen bei Seite lassen, hier aber werden wir uns nur mit den Visceralbögen und den Visceralspalten beschäftigen und untersuchen, wie weit die Entwickelung dieser Gebilde beim Neunauge uns zur Lösung der Frage über die Korrespondenz der Mesomerie mit der Branchiomerie nähert.

I. Entwickelung der Visceralspalten und der Visceralbögen bei Ammocoetes.

Die Visceralspalten legen sich beim Neunauge als paarige Falten des Darms an, deren Entwickelung in strenger Ordnung von vorne nach hinten vor sich geht. Am frühesten legt sich das vordere oder hyomandibulare Paar solcher Visceralsäcke an. Seine ersten Spuren kann man schon beim Embryo mit 10—12 Somiten bemerken. Wie man an Reconstruction IV, Taf. VI, sieht, ist dasselbe hier durch paarige leichte Vorsprünge (*k. 1*) an der Grenze zwischen dem zweiten und dritten Somit vorgestellt. Diese Lage des Hyomandibularsacks erhält sich auch in späteren Stadien. Dieselbe wird dadurch fixirt, dass der erste viscerale (mandibulare) Bogen, welcher sich sehr frühzeitig als ein ventraler Fortsatz des zweiten Somits entwickelt (*mb*), den hyomandibularen Sack von vorne umfasst.

Ich habe mich ausgedrückt, dass der Mandibularbogen sich als ventraler Fortsatz des zweiten Somits entwickelt, doch muss ich hier einen Vorbehalt machen. Die Visceralsäcke bilden sich als laterale Fortsätze des Darms und liegen in vollem Umfang ventral vom segmentirten Mesoderm. Zwischen der Lateralwand des branchialen Abschnitts des Darms (mit Ausnahme des vordersten Endes desselben, wie weiter unten erläutert werden wird) und dem Ectoderm liegt ursprünglich eine Schicht des ventralen nicht segmentirten Mesoderms. Die in der Richtung zum Ectoderm wachsenden Visceralsäcke durchbrechen Oeffnungen im ventralen Mesoderm und theilen dasselbe in Reihen von Säulchen,—die Visceralbögen. Auf diese Weise segmentirt sich das Mesoderm, doch ist diese Segmentirung desselben keine vollständige, da sowohl über den Visceralsäcken wie auch unter denselben die Visceralbögen jeder Seite mit

einander communiciren. Dies betrifft alle Bögen, auch den Mandibularbogen mit eingeschlossen. Infolge dessen, dass die Visceralbögen ganz von Anfang an untereinander *dorsal* von den Visceralsäcken verbunden sind, erweist sich zwischen den Bögen und den Somiten eine Schicht unsegmentirten Mesoderms, so dass eine unmittelbare Vereinigung der einzelnen Bögen mit den Somiten nicht existirt. Infolge dieses Umstands erweist sich die Segmentation des ventralen Mesoderms bei *ontogenetischer* Entwickelung des Neunauges als eine vollkommen freie, von der dorsalen Segmentirung seines dorsalen Abschnitts vollkommen unabhängige, und wir sind nicht berechtigt, bei Beschreibung *embryologischer* Facta, uns auszudrücken, dass ein solcher Bogen einem solchen Somit angehört; es wäre richtiger zu sagen: er gehört zur Region eines solchen Somits.

Durch eine etwas grössere Sonderung vom übrigen Theil des ventralen Mesoderms und einen innigeren Zusammenhang mit dem zweiten Somit zeichnet sich der Mandibularbogen aus, und diese seine Eigenthümlichkeiten hängen davon ab, dass dies der vordere und nach der Zeit des Auftretens erstere Bogen ist. Da das erste Somit des Neunauges kein ventrales Mesoderm bildet, so geht die Vorderwand des Mandibularbogens unmittelbar in die Vorderwand des zweiten Somits über. Da aber, andererseits, der hyomandibulare Sack sich sehr früh anlegt und sich bis zur Berührung mit dem Ectoderm früher ausdehnt, als in dieser Region zwischen den beiden primären Blättern eine Schicht des ventralen Mesoderms angelegt hat, ist der später als der Hyomandibularsack entstehende Mandibularbogen auch hinten von Anfang an in dem grössten Theil seiner Ausdehnung vom übrigen Theil der Seitenplatten abgegrenzt. Nur über dem Visceralsack geht die Hinterwand des Mandibularbogens ununterbrochen in die Vorderwand des nachfolgenden Bogens über. Später, wann das dritte Somit in einzelne Zellen zerfällt und das Sklerotom des zweiten Somits, in welchem die Entwickelung der Parachordalia anfängt, sich deutlicher von seinen Nachbarn sondert, erweist sich der Mandibularbogen auch über dem Hyomandibularsack deutlicher von hinten abgegrenzt, indem er wie ein einheitliches Ganzes mit dem zweiten Somit, eine gemeinsame „Kopfhöhle“, wie bei den Selachiern, bildet. Doch auch hier zerfällt der hintere Fortsatz des Mandibularbogens über dem Visceralsack nach rückwärts hin allmählig in mesenchymatöse Zellen und verbindet sich vermittelst derselben mit dem übrigen ventralen Mesoderm. Andererseits hat *unter* dem Hyomandibu-

larsack die Verbindung des Mandibularbogens mit den übrigen bedeutend beträchtlichere Dimensionen und ist eine innigere (vrgl. Fig. 27 b und 27 c, Taf. V).

Ich kehre zur Beschreibung der früheren Entwickelungsstadien zurück. Die Hyomandibularsäcke und Mandibularbögen formen sich während des achten Tages (Rec. V und VI) und sind beim Embryo mit 19—21 Somiten vollkommen deutlich gesondert (Rec. VI). Nach rückwärts vom Hyomandibularsack fängt schon in diesem Stadium das ventrale Mesoderm an, sich zu sondern, theils infolge der sich fortsetzenden Abspaltung der Zellen vom Urdarm, theils infolge des Wucherns der Mesodermplatten nach unten. Noch vor dem Auftreten des zweiten Visceralsackpaars (in dem der Rec. VI entsprechenden Stadium) hat sich in der Region aller gesonderten Somite, vom dritten angefangen, eine ununterbrochene Mesodermplatte, welche der gemeinsamen Leibeshöhle entspricht, schon gebildet. Die Eintheilung dieser Platte in Visceralbögen geht nur auf secundärem Wege bei der Bildung der Visceralsäcke vor sich, und v. Kupffer irrt, indem er behauptet, dass die Visceralbögen zwischen dem ersten und zweiten, dem zweiten und dritten Visceralsack sich als selbstständige Mesodermfortsätze, vor der Bildung der entsprechenden Visceralsäcke anlegen (v. Kupffer, 1894, S. 31); der Autor hat augenscheinlich frühere Stadien nicht gesehen, und seine Fig. 9 entspricht meinen Embryonen am Ende des zehnten Tages.

Die Entwickelung der übrigen Visceralsäcke geht in sehr regelmässiger Reihenfolge vor sich, und bei meinen Embryonen sind auf die Bildung eines jeden Sacks annähernd vierundzwanzig Stunden erforderlich. Das erste Paar formt sich im Laufe des achten Tages, das zweite im Laufe des neunten, u. s. w., am fünfzehnten Tage sind schon alle acht Paare entwickelt. Alle diese Stadien sind in den Reconstructionen VI—XII abgebildet; es fehlt nur das Stadium mit sieben Visceralsäcken, dessen Reconstruction in meiner vorläufigen Mittheilung (Koltzoff, 1899, S. 3) gegeben worden ist.

Wie man aus Reconstruction VII sieht, entwickelt sich der zweite Visceralsack unter dem Zwischenraum zwischen dem dritten und dem vierten Somit, sich etwas weiter in die Region des vierten Somits erstreckend. Aus diesem Visceralsack entwickelt sich später die vordere Visceralspalte, während der erste Visceralsack sich niemals nach aussen öffnet, sondern, wie zuerst Dohrn gezeigt hat, als eine Flimmerfurche nachbleibt. Deswegen nenne ich den zweiten Visceralsack „erster Kiemensack“.

Der zwischen den beiden vorderen Visceralsäcken sich entwickelnde Bogen des ventralen Mesoderms,—ich werde ihn Hyoidbogen (*hb*) nennen,—liegt in diesem Stadium vollkommen regelmässig unter dem dritten Somit, und wir könnten uns ausdrücken, dass dieser Bogen den Fortsatz des dritten Somits bildet. Den Querschnitt durch das dritte Somit und den Hyoidbogen in diesem Stadium sehen wir in Fig. 4 d, Taf. I. Wir müssen jedoch dabei nicht vergessen, dass über dem Hyomandibularsack eine Communication zwischen dem mandibularen und hyoiden Bogen, oder, meinetwegen, zwischen den ventralen Abschnitten des zweiten und dritten Somits stattfindet, wie wir es aus Fig. 4 c sehen. Andererseits findet auch über dem ersten Kiemensack eine eben solche Communication zwischen dem Hyoidbogen und den hinteren noch nicht segmentirten Abschnitt des ventralen Mesoderms statt.

Wenn die zwei vorderen Visceralsackpaare sich mit den Somiten regelmässig untereinander abwechselnd anlegen, so ist dieses nur infolge dessen möglich, weil das zweite, dritte und vierte Somit in diesen Stadien sich von allen übrigen durch ihre besonders grossen Dimensionen unterscheiden. Die übrigen Somite sind bedeutend schmäler, und unter ihnen kann eine gleiche Zahl geräumiger Kiemenschläuche des Darmes keinen Raum finden. Jedoch schmälere Ausstülpungen kann der Darm nicht entwickeln, da seine dicken lateralen Wände aus sehr groben mit grossen Dotterkörnern überfüllten Zellen bestehen und daher nicht im Stande sind, sich in schmale Falten zusammenzulegen. Ausserdem sind die hinteren Visceralsäcke nothwendig breiter, als die vorderen, da das Vorderende des Darms sich früher zu entwickeln anfängt, frühzeitig eine geräumige Höhlung und dünnere Wände erhält. Wir haben gesehen, dass schon der erste Kiemensack sich etwas nach rückwärts von der Grenze zwischen dem dritten und vierten Somit anlegt. Der fast kugelförmige zweite Kiemensack aber findet für sich keinen Raum im folgenden intersomitalen Zwischenraum und, da er nach der Breite fast zwei Somiten gleichkommt, so legt er sich unter dem fünften und sechsten Somit, wie man es in Rec. VIII sieht. Infolge dessen erweist sich der Kiemenbogen zwischen dem ersten und zweiten Kiemensack,—ich werde ihn erster Kiemenbogen nennen, da die Bögen der zwei vorderen Paare besondere Benennungen bekommen haben,—als nicht unter dem vierten Somit liegend, wie man es erwarten könnte, sondern im Zwischenraum zwischen dem vierten und fünften Somite. Hier erhalten wir an den Querschnitten nicht mehr solche Bilder, welche gestatten würden, zu denken,

dass der Bogen ein ventraler Fortsatz des entsprechenden Somits ist, wie man sich bezüglich des mandibularen und hyoiden Bogens ausdrücken könnte (Fig. 4 d). Den Querschnitt durch den Embryo mit drei Kiemensäcken, welcher an der Grenze zwischen dem vierten und fünften Somit geführt worden ist, sehen wir in Fig. 8 e, Taf. II.

Auf eben solche Weise, durchsichtend die Rec. IX u. ff., sehen wir, dass der dritte Kiemensack sich nicht im Zwischenraum zwischen dem fünften und dem sechsten Somite, sondern unter dem siebenten und achten anlegt, folglich noch weiter nach rückwärts fortrückt. Der vierte Kiemensack aber legt sich unter dem neunten Somit an. In diesem Stadium, d. h. um die Zeit des Ausschlüpfens des Ammocoetes aus dem Ei, liegen die drei hinteren Kiemensäcke in der Region von fünf bis sechs Somiten, d. h. auf jeden Sack kommen fast je zwei Somite.

Dieses Stadium erscheint jedoch als ein kritisches. Bis jetzt blieben die Visceralsäcke in derselben Form von massiven Auswüchsen mit dicken Wänden, in welcher sie sich angelegt hatten. Seit der Zeit des Ausschlüpfens fangen die Darmwände an, sich schnell zu verdünnen, ihre Zellen werden kleiner und zahlreicher und die Dotterkörperchen in ihrem Inneren verkleinern sich ebenfalls. Als erste Folge davon erscheint, dass die Visceralsäcke sich verengern und zueinander nähern. Diese Veränderung trifft hauptsächlich die hinteren Visceralsäcke, die drei vorderen aber bleiben an ihren früheren Stellen. In Rec. XI ist ein Embryo mit sechs Paar Visceralsäcken abgebildet, bei welchem die Entwickelung des Kiemendarms sehr rasch vorgeschritten ist. Der zweite Kiemensack ist unter dem Zwischenraum zwischen dem fünften und sechsten Somit geblieben, oder ist unter den fünften Somit gerückt. Der dritte Kiemensack ist nach vorne um ein ganzes Somit gerückt und ist im Zwischenraum zwischen dem sechsten und siebenten Somite zu liegen gekommen. Eben so hat sich ums Doppelte auch der vierte Kiemensack verengert, welcher unter dem folgenden intersomitalen Zwischenraum zu liegen gekommen ist. Ein neuer, fünfter Kiemensack hat sich unter dem Zwischenraum zwischen dem achten und neunten Somit angelegt. Hinter ihm bemerkt man noch einen kleinen Darmvorsprung, die Anlage des folgenden Sacks.

Man muss bemerken, dass in diesem Stadium die Dorsalenden derjenigen Kiemenbögen, welche sich früher geformt haben, sich voneinander schon deutlicher gesondert haben und die Districte des unsegmentirtren Mesoderms, welche dieselben früher über den Kiemensäcken verbanden, sind in Mesenchym zerfallen. Das sieht man in Fig. 27 b, 27 c, Taf. V

und in Fig. 10, Taf. III, welche sich auf Embryonen mit sechs—sieben Visceralsäcken beziehen.

Die Oberenden der Kiemenbögen erweisen sich aller directen Communication mit den Myotomen und Sklerotomen entbehrend. Eine Ausnahme bildet nur der Mandibularbogen, dessen Zusammenhang mit dem zweiten Myotom und Sklerotom sich noch erhalten hat. Die Unterenden aller Kiemenbögen bleiben wie früher in inniger Verbindung miteinander.

Die Entwickelung der Wände des Darmcanals und die als ihre Folge auftretende Annäherung der Kiemensäcke zueinander schreiten nicht stets so schnell vor, wie beim in Fig. XI abgebildeten Embryo. Manchmal ist die Zusammenziehung des Kiemenapparates auch bei sieben Kiemensäcken eine noch geringe, wie beim Embryo, auf welche sich Fig. 3 meiner vorläufigen Mittheilung (Koltzoff, 1899) und Fig. 27 vorliegender Arbeit beziehen. Hier liegt der fünfte Kiemensack unter dem neunten Somite, nicht aber im Zwischenraum zwischen dem achten und neunten, wie in Rec. XI; der sechste Kiemensack hat sich unter dem zehnten Somite angelegt [1]).

Die drei hinteren Visceralsäcke legen sich schon ganz von Anfang an dichtgedrängter an, als die vorderen, da zur Zeit ihrer Anlage die Darmwand so dünn wird, dass sie sich im Stande erweist, sehr enge Falten zu bilden. Dieser Umstand fällt in die Augen, wenn man Rec. XII mit der vollen Zahl von Visceralsäcken betrachtet. Auf die drei hinteren Visceralsäcke kommen hier nur zwei intersomitale Zwischenräume; die zwei mittleren nehmen jeder je einen intersomitalen Zwischenraum ein; und endlich über den drei vorderen Visceralsäcken liegen vier intersomitale Zwischenräume. Auf diese Weise deckt sich die Zerstreutheit der Visceralsäcke im vorderen Abschnitt durch ihre Gedrängtheit hinten, und infolge dessen liegen alle acht Säcke in der Region von ebenfalls acht intersomitalen Räumen. Und eine solche Coincidenz muss man nicht für eine zufällige halten, da wir einen deutlichen Beweis dessen haben, dass das zehnte Somit-Myotom thatsächlich die hintere Grenze des Kiemenapparats bildet. Von diesem Myotom geht ein ventraler Fortsatz ab, welcher von hinten den letzteren Kiemensack umbiegt und sich an der Bildung des subbranchialen muscularen Fortsatzes betheiligt. Und obgleich in diesem Stadium, wie man aus Rec. XIII sieht, die Lage der Visceralsäcke re-

[1]) In Fig. 3 meiner vorläufigen Mittheilung ist der sechste Kiemensack zu weit nach rückwärts im Vergleich mit dem Präparat verschoben abgebildet.

lativ zu den Myotomen eine noch unregelmässigere, als früher, infolge dessen ist, dass die drei vorderen Kiemensäcke schon den Weg der ferneren Differenzirung betreten haben und complicirte Falten bilden, so denke ich dessen ungeachtet, dass die Störung der Regelmässigkeit hier für eine secundäre gehalten werden muss, und dass im ursprünglichen Typus die acht Visceralsäcke des Neunauges nach vorne vom zehnten Myotom lagen. Sobald es aber dem so ist, erscheint es auf Grund dieser Thatsachen allein als sehr wahrscheinlich, dass bei den Ahnen des Neunauges die Visceralspalten vollkommen regelmässig über die intersomitalen Zwischenräume vertheilt waren; die vordere Spalte (der Hyomandibularsack) lag, wie auch jetzt, zwischen dem zweiten und dritten Somit-Myotom, die nachfolgende zwischen dem dritten und vierten, u. s. w. Wir werden sehen, dass diese Hypothese auch durch die Data über die Entwickelungsgeschichte der Nerven bestätigt wird.

Bis jetzt erstreckte sich der Kiemenapparat in keinem einzigen Stadium über die Grenzen derjenigen Region hinaus, welche ihm in dem ursprünglichen Typus abgemessen war. Das zehnte Myotom bildet während eines beträchtlichen Zeitraums die hintere Grenze des Kiemenapparats. Vor dem Ausschlüpfen reicht der noch sehr schwach entwickelte Kiemenapparat noch nicht so weit nach hinten. Doch schon bei dem ausschlüpfenden Querder von 2,5 mm. Länge, mit fünf Visceralsäcken, liegt der letzte von denselben unter dem Zwischenraum zwischen dem neunten und zehnten Somite. Folglich ist schon in diesem Stadium die hintere Grenze des primitiven Kiemenapparats erreicht, und in den nachfolgenden Tagen wird Raum für die neuen Visceralsäcke nur durch Zusammenziehung der schon entwickelten geschaffen. Und wenn sechs Tage später, beim Embryo von 4 mm., das zehnte Myotom einen ventralen Fortsatz hinter dem letzten Kiemsack bildet, thut dieser Auswuchs die hintere Grenze des Kiemenapparats, welche auch in den vorhergehenden Stadien angedeutet war, nur fixiren. Diese Beständigkeit der Hintergrenze des Kiemenapparats bestärkt uns noch mehr in der Meinung, dass wir nicht umsonst derselben eine wichtige phylogenetische Bedeutung beigemessen haben.

Doch diese ursprüngliche Grenze des Kiemenapparats erhält sich beim erwachsenen Ammocoetes nicht. Der Hyomandibularsack des Neunauges mündet nie nach aussen, sondern reducirt sich [1]). Die Kiemensäcke öffnen sich nach aussen in Spalten, wobei sie sich bedeutend ver-

[1]) S. Dohrn, 1887. und Götte, 1901.

breitern, und ihre Wände ziehen sich in complicirte Falten zusammen. Die mesodermalen Visceralbögen bilden die Muskulatur des Kiemenapparats. Ausführlich diese Processe zu beschreiben, gehört nicht in meine Aufgabe um so mehr, da ich mich auf die oben genannten Untersuchungen Dohrn's und Götte beziehen kann. Ich werde nur bemerken, dass nach Maass der ferneren Differenzirung der Kiemensäcke, welche bei der Umwandlung in Kiemenspalten sich mehr und mehr erweitern, der Kiemenapparat allmählig sich weit nach rückwärts erweitert. Dabei, wie im vorhergehenden Abschnitt (S. 303 u. f. f.) beschrieben worden ist, schnüren sich die subbranchialen Enden der ventralen Fortsätze des zehnten und der nachfolgenden Myotome eines nach dem anderen von diesen Myotomen ab. Infolge eines solchen zweifellos secundären Zerreissens der Myotome wird Raum für die fernere Erweiterung des Kiemenapparats nach rückwärts frei gemacht. Beim Embryo von 5 mm. (Rec. XIV) erweist sich der letzte Kiemensack schon unter dem vierzehnten Myotom; beim Embryo von 8 mm. (Rec. XV)—unter dem fünfzehnten und sechszehnten. In diesem Stadium kommen auf jede Kiemenspalte annähernd je zwei Myotome.

Stellen wir kurz das oben über die Entwickelung des Kiemenapparats Ausgeführte zusammen. *Man findet keinen inneren Zusammenhang zwischen den sich anlegenden Visceralsäcken und Bögen einerseits und den mesodermalen Somiten andererseits, infolge dessen die Segmentirung des Kiemenapparats vollkommen unabhängig vor sich geht.* Die Visceralsäcke entstehen langsam und allmählig einer nach dem anderen, vor sich die Segmente des ventralen Mesoderms, die Visceralbögen abschneidend. *Eine volle topographische Korrespondenz zwischen den Segmenten des dorsalen und des ventralen Mesoderms wird ganz von Anfang an nur in der Region der zwei vorderen Visceralbögen, dem mandibularen und dem hyoiden bemerkt, welche unter dem zweiten und dritten Somit liegen. Die folgenden Visceralsäcke entstehen einer nach dem anderen schon ohne jede topographische Korrespondenz mit den Somiten*, wobei auf die Region eines jeden Sacks mehr Raum kommt, als auf die Region eines jeden Somits. Wenn eine solche Erweiterung des Kiemenapparats nach rückwärts die Region des zehnten Myotoms erreicht hat, was bei der Anlage des fünften Visceralsacks geschieht, wird dieser Erweiterungsprocess unterbrochen, und *während einer langen Zeitdauer bildet das zehnte Somit die hintere Grenze des Kiemenapparats, wie auch das zweite So-*

mit mit dem Mandibularbogen seine vordere Grenze bilden; diese hintere Grenze wird später fixirt, wenn das zehnte Myotom den ventralen Auswuchs entwickelt, welcher den Kiemenapparat von hinten umbiegt. Nachdem die Erweiterung des Kiemenapparats stehen geblieben ist, wird das Auftreten neuer hinterer Visceralsäcke nur bei entsprechender Verengerung der früher gebildeten möglich. *Und wenn sich alle acht Paar Visceralsäcke gebildet haben, erweist sich eine volle numerische Korrespondenz zwischen den Somiten und den Visceralbögen.* Jedoch wird auch hier eine topographische Korrespondenz nicht bemerkt, da die hinteren Visceralsäcke gedrängter, als die vorderen angeordnet sind. Nachdem alle Kiemensäcke sich angelegt haben und die Bildung der subbranchialen Muskulatur begonnen hat, *fängt eine secundäre Erweiterung des Kiemenapparats nach hinten an, und die numerische Korrespondenz zwischen den dorsalen und den ventralen Mosodermsegmenten geht verloren.* Aus dieser Uebersicht erhellt, dass indem ich eine vollständige *numerische* Korrespondenz zwischen den Visceralsäcken und Somiten festsetze, ich in keinem einzigen Entwickelungsstadium eine *topographische* Korrespondenz zwischen ihnen finde. In Rec. XI und XII bemerkt man allerdings, dass der vierte, fünfte und sechste Visceralsack unter den nachbarlichen intersomitalen Zwischenräumen liegen; doch ist diese Coincidenz eine unvollkommene und nur scheinbare. Wäre es eine richtige Coincidenz, so würde der dritte Visceralsack nicht im Zwischenraum zwischen dem fünften und sechsten Myotom, sondern um ein Somit weiter nach vorne liegen; dabei müssten die vorderen Visceralsäcke sich verengen, die hinteren aber auseinander gehen. Es ist möglich, dass im Lauf einer kurzen Zeit, nicht lange vor der secundären Erweiterung des Kiemenapparats nach rückwärts, eine solche topographische Korrespondenz zwischen der Branchiomerie und der Mesomerie sich thatsächlich bei einigen Embryonen herstellt, obgleich es mir nicht gelang, solche Präparate zu sehen. In einigen Fällen sah ich, dass bei acht Visceralsäcken die mittleren von denselben etwas nach vorne im Vergleich mit Rec. XII verschoben sind und sich ein jeder unter dem Myotom, nicht aber unter dem intersomitalen Zwischenraum erweist. Gerade eine solche Korrespondenz zwischen der Branchiomerie und Mesomerie bei Ammocoetes Planeri bildet v. Kupffer in einer von seinen Zeichnungen ab, wo ebenfalls nur die mittleren Visceralsäcke (der dritte—sechste) dargestellt sind, welche über dem fünften—achten Somit liegen (v. Kupffer, 1895, Fig. 47 auf S. 66). Doch

ist eine solche Korrespondenz ebenfalls noch keine richtige, und damit sie zu einer richtigen werden möchte, muss jeder von den mittleren Visceralsäcken sich nach vorne noch um ein halbes Segment verschieben; dabei werden die vorderen Säcke sich verengen, die hinteren aber auseinander gehen, und alle Bögen werden regelmässig unter dem zweiten—neunten Somit angeordnet sein. Bei P. Planeri, wie gesagt, ist es mir nicht gelungen, dieses Stadium zu sehen. Die vorderen Kiemensäcke fangen in der Mehrzahl der Fälle früher, als die hinteren ihnen gleichkommen an, sich secundär zu erweitern, wie man es in Rec. XIII sieht. Jedoch im Schema, welches Neal für den entsprechenden Embryo des P. marinus giebt, (Neal, 1897, Fig. 1 auf S. 444), drückt sich eine volle und dabei wahre Korrespondenz zwischen der Branchiomerie und der Mesomerie aus; und wenn ich wünschen würde, schematisch darzustellen, wie ich mir die Anordnung der Kiemenspalten bei den hypothetischen Ahnen des P. Planeri vorstelle, so würde meine Zeichnung mit dem Schema, welches Neal für P. marinus giebt, zusammenfallen. Man muss übrigens nicht vergessen, dass die Zeichnung Neal's nichts weiter, als ein Schema ist,—der Autor betont es selbst; dabei führt er keine Data betreffs der allmähligen Anlage der Visceralsäcke bei P. marinus an.

Wie dem auch sei, ich schreibe keine besondere Bedeutung dem Factum zu, dass die Korrespondenz zwischen den Somiten und den Visceralsäcken bei den Embryonen von P. Planeri eine nur numerische, nicht aber topographische ist. Schon diese numerische Korrespondenz in Zusammenhang mit den Facta aus der Entwickelung des Nervensystems beweist, wie mir scheint, auf genügende Weise, dass bei den Ahnen des Neunauges die Branchiomerie mit der Mesomerie zusammenfiel, und dass die Störung dieser Korrespondenz eine secundäre Erscheinung ist, welche in Zusammenhang mit der ebenfalls secundären Erweiterung des Kiemenapparats nach rückwärts steht. Und selbstverständlich spricht wider diese Voraussetzung in keinem Grad derjenige Umstand, dass in keinem Entwickelungsstadium des Neunauges eine volle topographische Korrespondenz zwischen den Visceralbögen und den Somiten bemerkt wird. Man muss das biogenetische Gesetz zu buchstäblich auffassen, um solches zu fordern. Unterdessen klärt sich in der letzten Zeit immer mehr auf, dass das biogenetische Gesetz bedeutenden Einschränkungen unterworfen werden muss. Die Ontogenie ist keine einfache Wiederholung der Phylogenie, sondern sie modificirt sich unter dem Einfluss rein embryonaler

Bedürfnisse und Factoren. Ich bezwecke nicht, mich hier ausführlicher bei diesen das biogenetische Gesetz einschränkenden embryologischen Bedingungen aufzuhalten; ich werde nur bemerken, dass die Anlage der visceralen Ausstülpungen beim Neunauge als eines von den interessantesten Beispielen solcher Einschränkungen erscheint. Anscheinend gab es keinen inneren Zusammenhang zwischen der Segmentation des dorsalen Mesoderms und des Kiemenapparats auch bei den Ahnen des Neunauges, welche den topographischen Zusammenhang behalten hatten. Infolge dessen haben sich bei der embryologischen Entwickelung auch die Entwickelungswege beider Gebilde gesondert und sind allmählig auseinandergegangen. Zuerst wurde das Entwickelungstempo der Visceralsäcke und der Somite ein verschiedenes; nachher aber fing auch ihre Grösse bei der Anlage an, infolge der ungleichmässigen Vertheilung der Dotterkörner in den Keimblättern, zu differiren. Doch dient eine solche Unabhängigkeit in der Entwickelung des Kiemenapparats und der Somiten in frühen Stadien durchaus nicht als Hinderniss dagegen, dass später beide Segmentationssysteme vollkommen miteinander zusammenfallen möchten. Wie wir gesehen haben, fehlt bei einigen Embryonen von P. Planeri von 3,4—5 mm. nur wenig bis zu einer solchen Coincidenz, bei P. marinus aber findet sie anscheinend thatsächlich statt. Eine Erklärung aller solcher Modificationen, denke ich, muss man ausschliesslich in embryologischen Factoren suchen, und es wäre vollkommen unrichtig, ihnen eine wichtige phylogenetische Bedeutung beizumessen.

II. Vergleichung des Neunauges mit den Selachiern.

So lange die Entwickelung des Neunauges unbekannt blieb, vergleichen die Anatomen gewöhnlich die vordere Kiemenspalte desselben mit der hyomandibularen Spalte der Selachier. Als letzter Verfechter dieser Ansicht trat Julin (1887) auf, ungeachtet dessen, dass ihm die embryologischen Untersuchungen Scott's (1882) und Dohrn's (1885, A. B. C) bekannt waren, welche gezeigt hatten, dass vor dem ersten echten Kiemensack beim Embryo des Neunauges sich noch ein Visceralsack anlegt, welcher niemals nach aussen durchbricht. Doch in seiner neuen Arbeit, welche fast gleichzeitig mit der genannten Arbeit Julin's erschien, hat Dohrn (1888) ausser jedem Zweifel gestellt, dass dieser rudimentäre Visceralsack des Ammocoetes nach seiner Lage, seiner Beziehung zu den Nerven und Gefässen der Hyomandibularspalte der Selachier vollkommen

homolog ist. Und alle späteren Forscher haben sich der Ansicht Dohrn's angeschlossen, welche auf diese Weise eine allgemeine Anerkennung in der Wissenschaft bekommen hat. Nach der Zahl der Kiemenspalten musste man das Neunauge in eine Reihe mit den ältesten und primitivesten Formen zwischen den jetztzeitigen Haien—dem Heptanchus und der Chlamidoselache stellen. Bei allen übrigen Selachiern aber und überhaupt bei den Gnathostoma ist die Zahl der Kiemenspalten mehr oder weniger reducirt, wobei die hinteren Paare eines nach dem anderen verschwinden. Die Entwickelung der Haie mit der vollen Zahl von Visceralspalten bleibt bis jetzt leider beinahe unbekannt, und wir müssen deswegen den Entwickelungsprocess des Kiemenapparats des Neunauges mit dessen Entwickelung bei den fünfkiemigen Haien vergleichen.

Die Lage der Visceralsäcke der Scylliiden relativ zu den Somiten ist zuerst von v. Wijhe (1882) bestimmt worden, und deswegen hat die Bedeutung seiner klassischen Arbeit in den Augen der nachfolgenden Forscher zum Theil eine ungeheuere Wichtigkeit erlangt, weil er alle segmentirten Organsysteme im Kopfe der Selachier: die Somite, die Nerven, die Visceralspalten auf einen allgemeinen Segmentationstypus zurückgeführt hat. Doch um die Korrespondenz zwischen den Somiten und den Visceralspalten festzustellen, musste v. Wijhe zu einer Hypothese Zuflucht nehmen: voraussetzen, dass zwischen der hyomandibularen und ersten Kiemenspalte bei allen Selachiern die Visceralspalte, welche einst den Hyoidbogen in zwei einzelne Bögen trennte, spurlos weggefallen ist. Weder bei den siebenkiemigen Haien, noch in der Entwickelungsgeschichte der Scylliden haben sich irgend welche Spuren dieses Visceralsacks erhalten, und eben so giebt es auch in der Entwickelungsgeschichte der Knorpel-, Muskel-, Gefäss- und Nervenelemente des Hyoidbogens keine directen Hinweise auf dessen ursprüngliche Eintheilung; v. Wijhe konnte nur darauf hinweisen, dass der den Hyoidbogen innervirende Facialisnerv nicht einen, wie die Mehrzahl der Segmentalnerven, sondern zwei dorsale Aeste besitzt, obgleich auch diese Deutung in bedeutendem Grad hypothetisch war. Doch schien die Hypothese von dem Schwunde der Visceralspalte v. Wijhe dazu nothwendig, um die Korrespondenz zwischen den Somiten und den Visceralbögen festzustellen. Man bemerkt nämlich bei der Entwickelung der Scylliidae keine regelmässige topographische Korrespondenz zwischen den Segmenten des dorsalen Mesoderms und den Segmenten des Kiemenapparats.

Der erste Visceralsack legt sich hier, wie beim Neunauge, unter dem Zwischenraum zwischen dem zweiten und dritten Somit, der zweite aber nicht im folgenden intersomitalen Zwischenraum, sondern unter dem vierten Somit an; endlich der dritte—sechste Visceralsack bilden sich mehr oder weniger regelmässig unter dem fünften—achten Somit an. Was die Visceralbögen anbetrifft, so steht der vordere (mandibulare) während einer langen Zeitdauer in Zusammenhang mit dem zweiten Somit; der hyoide communicirt eine kurze Zeit mit dem dritten und *vierten* Somit, der erste Kiemenbogen aber mit dem fünften Somit; da die drei letzteren Kiemensäcke entstehen, nachdem die Somite sich vom ventralen Mesoderm schon gesondert haben,s o stehen die Kiemenbögen, welche vom letzteren abgeschnitten werden, in keinem Zusammenhang mit den Somiten. Auf diese Weise liegen bei den Scylliden sechs Visceralsäcke in der Region von sechs und ein halb Somiten; dabei kommen auf die vorderen zwei Visceralsäcke zwei und ein halb Somite, auf die hinteren aber je ein Somit. Um die Unvollständigkeit der Coincidenz im vorderen Abschnitt zu erklären, musste auch v. Wijhe zulassen, dass der Hyoidbogen ein doppelter ist; er hat auch dessen Verbindung mit zwei Somiten gesehen. Doch allerdings wird auch bei einer solchen Zulassung keine volle topographische Korrespondenz zwischen den Visceralspalten und den Somiten sich erweisen; statt einer überflüssigen Somitenhälfte, wird eine Hälfte fehlen.

Auf diesen Umstand richtete seine Aufmerksamkeit Ahlborn (1884). Die Untersuchungen v. Wijhe's über die Entwickelung des Selachierkopfes analysirend, findet er, dass bei dieser Entwickelung keine regelmässige topographische Korrespondenz zwischen den Visceralsäcken und den Somiten beobachtet wird: die vorderen Visceralsäcke sind mehr zerstreut, die hinteren dichter gedrängt. Dabei wird diese Unübereinstimmung sehr frühzeitig noch schärfer, und bei den erwachsenen Haien ist die Entfernung zwischen den Kiemensäcken bedeutend grösser, als die Entfernung zwischen den Myotomen. Auf Grund aller dieser Data schliesst Ahlborn, dass das dorsale Mesoderm und der Kiemenapparat nach zwei verschiedenen, unabhängigen Typen segmentirt sind: die Branchiomerie fällt mit der Mesomerie nicht zusammen.

Die Forscher, welche in der letzten Zeit die Entwickelung des Haienkopfes untersucht haben, vor allem Neal (1898) und Hoffmann (1899), versuchen, v. Wijhe folgend, eine volle Uebereinstimmung zwischen der Branchiomerie und der Mesomerie festzustellen, doch da auch sie be-

merken, dass die topographische Uebereinstimmung hier eine begrenzte ist, so müssen auch sie zur Hypothese vom Wegfallen von Visceralspalten Zuflucht nehmen. Neal nimmt zusammen mit v. Wijhe an, dass eine Visceralspalte innerhalb des Hyoidbogens weggefallen ist; Hoffmann aber spricht von dem Schwunde von Visceralspalten vor der hyomandibularen Spalte.

Wie man schon aus der oben ausgeführten Beschreibung der Entwickelung des Kiemenapparats beim Neunauge sieht, stehe ich vollständig auf dem Standpunkte v. Wijhe's, dass die Branchiomerie mit der Mesomerie vollständig zusammenfällt. Doch finde ich für vollkommen überflüssig und für durch nichts bewiesen seine Hypothese vom Wegfallen eines Visceralsacks, welche nachfolgende Forscher angekommen oder modificirt haben. Und ich denke, dass die Entwickelungsgeschichte des Neunauges uns Vieles in dieser Frage aufklären wird. Die Sache ist, dass beim Neunauge in den ersten Plan die volle Unabhängigkeit derjenigen ontogenetischen Processe tritt, durch welche der branchiale Abschnitt des Darms und das dorsale Kopfmesoderm sich entwickeln. Diese beiden Processe sind vollkommen verschieden, sowohl nach der Zeit ihrer Entstehung, als auch nach ihrem Tempo. Dabei wird kein innerer Zusammenhang zwischen den Somiten und den Visceralbögen bemerkt, welche sich allmählig vom ventralen Mesoderm bei allmähligem Auftreten der Visceralsäcke abspalten. Infolge dessen aber, dass die Entwickelungsprocesse der Somite und der Visceralsäcke unabhängig sind, wird ursprünglich eine scharfe topographische Unübereinstimmung zwischen ihnen bemerkt, welche nur später etwas unmerklicher wird.

Bemerken wir nicht dasselbe auch bei der Entwickelung der Haie? Auch hier, sowohl wie beim Neunauge, bemerkt man keinen innigen *inneren* Zusammenhang zwischen dem segmentirten dorsalen Mesoderm und den Visceralbögen. Nur das zweite Somit mitsammt dem Mandibularbogen könnte man mit einigem Recht für ein volles Mesodermsegment im Sinne der Mesodermsegmente des Amphioxus nach Hatschek anerkennen. Jedoch auch in diesem Segment ist der ventrale Abschnitt, d. h. der Mandibularbogen, vom übrigen ventralen Mesoderm nicht vollständig gesondert, da er sich anscheinend sowohl unter dem Hyomandibularbogen, wie auch über demselben mit dem ersteren verbindet. (Siehe v. Wijhe, 1882, Fig. 1 und 2. Neal, 1898, Fig. Taf. 3 mit Ausnahme von 11, 12 und 14; ebenfalls Fig. 45 und 46). Besonders deutlich ist das bei den Rochen (siehe die zahlreichen Abbildungen Sewertzoff's). Was

aber die übrigen Visceralbögen anbetrifft, so kann dort keine Rede sein von irgend welchem inneren Zusammenhang zwischen ihnen und den einzelnen Somiten. Die Segmentirung des ventralen Mesoderms ist hier offenbar eine unvollständige: die ursprünglich ungetheilte Platte wird einfach von Oeffnungen für die Visceralsäcke durchbrochen, und die Visceralbögen sind von den Somiten durch ein Streifchen unsegmentirten Mesoderms getrennt; die hinteren Kiemensäcke aber, wie noch v. Wijhe gezeigt hat, sondern sich nur nachdem das ventrale Mesoderm sich von den Somiten vollkommen getrennt hat.

Infolge des Fehlens eines inneren Zusammenhangs zwischen den Somiten und den Visceralbögen hindert nichts auch bei den Selachiern, wie beim Neunauge, die Entwickelungsprocesse des dorsalen Mesoderms und des branchialen Abschnitts des Darms, selbstständige Wege zu gehen. Und in der That geht die Segmentirung beider Gebilde bei den Selachiern unabhängig vor sich: das dorsale Mesoderm zerfällt schnell in kleine, theils rudimentäre Segmente, die dicke Darmwand aber bildet langsam, einen nach den anderen, die massiven Visceralsäcke, ohne sich nach der Lage der Somiten zu richten. Wie beim Neunauge, sind die in einem früheren Stadium sich anlegenden vorderen Visceralsäcke besonders gross und breit auseinandergestellt, während die hinteren kleiner und mehr zusammengedrängt sind. Bei solchen Umständen kann man auch keine topographische Korrespondenz zwischen den Somiten und den Visceralbögen, welche bald unter den Somiten, bald in den Zwischenräumen zwischen denselben liegen, erwarten. Beim Neunauge liegt der Hyoidbogen, ähnlich dem Mandibularbogen, ganz von Anfang an ziemlich regelrecht unter dem entsprechenden (dritten) Somite. Bei den Haien wird auch diese Uebereinstimmung gestört: der Hyoidbogen liegt im Zwischenraum zwischen dem dritten und vierten Somite, dabei manchmal näher zum vierten (Scylliiden), manchmal zum dritten Somite (Spinax; vrgl. Fig. 5 und 6 in Taf. XXI in der Arbeit von Braus, 1899).

Doch ist die Störung der topographischen Korrespondenz zwischen den Somiten und den Visceralbögen beim Hai eine entfernt nicht so scharfe und veränderliche, wie in den frühen Entwickelungsstadien des Neunauges; die Differenz in der Zahl der Somite und der Visceralsäcke, welche auf eine und dieselbe Region kommen, ist hier niemals eine bedeutende. Gerade dieser Umstand war die Ursache der Irrthümer. Die Forscher konnten nicht errathen, dass sie hier mit zwei unabhängigen Entwickelungsprocessen zu thun haben, und schrieben eine zu grosse

Bedeutung der topographischen Lage der Visceralbögen zu, daraus schliessend über ihre Beziehung zu dem oder jenem Somite. Diesen Fehler könnte man vermeiden, wenn man die Entwickelung des Kiemenapparats bei den Rochen mehr beachtet hätte, wo die Visceralsäcke ganz von Anfang an gross sind und wo nur auf die zwei vorderen von denselben sieben Somite nach der Zählung Sewertzoff's (1898) kommen. Hier kann schon kein Zweifel darüber walten, dass wir eine secundäre Störung der topographischen Korrespondenz zwischen den Visceralsäcken und den Somiten vor uns haben. Sobald aber dieselbe bei den Rochen bei der Anlage selbst so scharf gestört wird, kann man sich denn auf eine solche Korrespondenz zwischen denselben bei den ihnen nahe verwandten Haien verlassen?

Der Schluss, welchen man aus dem oben Ausgeführten ziehen kann, führt sich darauf zurück, dass *es keine Nothwendigkeit giebt, das Wegfallen von Visceralsäcken nur zu dem Zweck vorauszusetzen, um das Fehlen einer topographischen Korrespondenz zwischen der Branchiomerie und der Mesomerie bei der Entwickelung der Haie zu erklären.* Wenn infolge dessen einer von den Beweisen zu Gunsten der Theorie, dass eine solche Korrespondenz bei den Selachierahnen einst thatsächlich existirt hat, wegfällt, so gewinnt andererseits diese Theorie bedeutend an Ueberzeugungskraft nach dem Verzicht auf eine schlecht begründete Hypothese, welche Ahlborn zu Angriffen auf die Grundtheorie veranlasst hat.

Beim Neunauge haben wir gesehen, dass die ursprüngliche Hintergrenze des Kiemenapparats sehr genau bezeichnet ist; dies ist die Region des zehnten Somits, welcher den ventralen Fortsatz hinter dem achten Visceralsack giebt. Dank diesem Umstand gelingt es, eine numerische Korrespondenz zwischen den Somiten und den Visceralbögen festzustellen. Bei den fünfkiemigen Haien wird eine solche deutliche und feste Hintergrenze des Kiemenapparats nicht beobachtet, doch kann eine annähernde numerische Korrespondenz zwischen den Somiten und den Visceralbögen festgestellt werden. Bis jetzt ist hier noch nicht vollkommen genau aufgeklärt, welches Myotom den ersten ventralen Fortsatz in die subbranchiale Muskulatur giebt, und man kann denken, dass bei verschiedenen Formen der Vorgang auf verschiedene Weise stattfindet. Die Sache ist, dass bei den fünfkiemigen Haien unzweifelbar zwei hintere Visceralsäcke im Vergleich mit denjenigen, welche bei ihren nächsten Ahnen vorhanden waren, weggefallen sind. Infolge dessen hat die frühere Grenze des

Kiemenapparats ihre Bedeutung verloren, und die Myotome, welche nach vorne von derselben lagen, haben die Möglichkeit erhalten, ventrale Fortsätze in die subbranchiale Muskulatur zu bilden. Eine neue feste Hintergrenze des Kiemenapparats bei sechs Visceralsäcken hatte anscheinend keine Zeit gehabt, sich auszuarbeiten. Siehe darüber oben, im vorhergehenden Abschnitt, in S. 310—317.

Das oben Ausgeführte zusammenstellend, können wir in folgender Form uns den Bau des Kiemenapparats bei demjenigen hypothetischen Vertebraten, von welchem Petromyzon und die Gnathostoma abgestammt sind, vorstellen. Dieses Thier besass acht Kiemenspalten, welche alle in den Zwischenräumen zwischen den aufeinanderfolgenden Somiten lagen. Dabei stellte die vordere Grenze des Kiemenapparats das zweite Somit, die hintere Grenze — das zehnte Somit vor. Wenn man die ursprüngliche Korrespondenz zwischen der Branchiomerie und der Mesomerie anerkennt, kann man nicht zugeben, dass in der auf oben angezeigte Weise bestimmten Region bei unserem hypothetischen Vertebraten, oder bei seinen noch entfernteren Ahnen in den Zwischenräumen zwischen den acht Visceralspalten, welche sich erhalten hatten, noch überzählige, bei den jetztzeitigen Vertebraten verschwundene Spalten existirt hätten. Deswegen werde ich hier die Versuche, Reste von solchen Visceralspalten bei der Entwickelung der Vertebraten aufzufinden, nicht einmal erwähnen, um so mehr, da alle diese Versuche äusserst schwach begründet geblieben sind. Nach meiner Meinung, wenn es zulässich ist, ein Wegfallen von Visceralspalten zuzugeben, kann dasselbe nur vor der hyomandibularen oder hinter der letzten branchialen Spalte zugelassen werden. Bis jetzt, so viel ich kenne, sind nach rückwärts vom Kiemenapparat weder bei der Entwickelung, noch bei erwachsenen Formen irgend welche Gebilde beschrieben worden, welche man für Reste verschwundener Kiemenspalten halten könnte; ich finde nichts Aehnliches auch beim Neunange. Und das trotz dem, das bei den fünfkiemigen Formen man am neulichen Schwunde hier zweier Kiemenspalten nicht zweifeln kann! Was das Kopfvorderende anbetrifft, so erscheint es zulässich, dass vor der Hyomandibularspalte, unter dem Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten Somit einst noch eine Spalte existirt hat. Ich sage, dass eine solche Voraussetzung zulässich ist, doch ist sie durchaus nicht nothwendig, da wir mit gleichem Recht zugeben können, dass dieser vordere intersomitale Zwischenraum schon im ursprünglichen Vertebratentypus der entsprechenden Visceralspalte entbehrte. Es sind viele Versuche gemacht

worden, Rudimente von Visceralsäcken nach vorne von der Hyomandibularspalte zu entdecken. Besonders viele Hypothesen sind in dieser Richtung von Dohrn vorgeschlagen worden, welcher für Visceralspalten die Hypophysis, den Mund, die Orbitalspalten u. s. w. anerkannte. Doch hat die Kritik die sehr geringe Begründung, manchmal die Unwahrscheinlichkeit der Mehrzahl dieser Hypothesen schon gezeigt (siehe Gegenbaur, 1887), infolge dessen es mir möglich ist, mich bei denselben nicht aufzuhalten. Was die Hypothese v. Kupffer's (1894) anbetrifft, welcher beim Neunauge drei Paar praeoraler Visceralsäcke entdeckt hat, so habe ich oben versucht, zu zeigen, warum ich mit seiner Entdeckung nicht einverstanden sein kann. In der letzten Zeit endlich sucht Hoffmann (1899) Reste der vorderen Visceralspalten, und findet dieselben in den schon längst von van Bemmelen (1886) angezeigten kleinen Vorsprüngen der Hyomandibularspalte; er restituirt auch die Hypothese Gegenbaur's (Gegenbaur, 1871 und 1872), welcher in den sogenannten Lippenknorpeln der Selachier Homologa von Visceralbögen sah. Jedoch Sewertzoff (1899), welcher sich ausführlicher mit der Frage über die Entwickelung der Lippenknorpel von Acanthias beschäftigt hat, kommt zu dem Schluss, dass dieselben mit den Visceralbögen nichts gemein haben [1]).

Nicht mehr überzeugend ist auch die Voraussetzung, dass einen Rest des vorderen Visceralsacks bei den Selachiern man in dem kleinen Vorsprung der Vorderwand des Hyomandibularsacks nahe von dessen dorsaler Ecke sehen kann. Noch van Bemmelen hat in der oben genannten Arbeit die äusserste Unbeständigkeit dieses Gebildes angemerkt; andererseits hat van Bemmelen gezeigt, dass eben solche Vorsprünge manchmal auch in anderen Stellen, nämlich nahe von der ventralen Ecke der Hyomandibularspalte vieler Selachier entwickelt sind. Alle diese Vorsprünge treten nur in einem späten Entwickelungsstadium bei der Differenzirung der Visceralspalten auf. Beim Neunauge finde ich keine solche gesonderte Gebilde, oder, richtiger gesagt, eben solche Vorsprünge kann man in grosser

[1]) In der Sitzung der Naturforscher-Gesellschaft zu Moscau im September 1901 J. hat M. Voskoboynikoff eine Mitteiluug über Entwickelungsgeschichte einiger Knochenfischen gemacht. Diesem Autor ist es gelungen, die Reste von der sechsten hinteren Kiementasche zu entdecken; ebenso beschreibt er einige Thatsachen, die als Zeichen einer Kiementasche, welche bei Urwirbelthieren vor der Mandibularspalte existirt hat, beurtheilt werden können.

Anzahl in späten Stadien in den Falten aller Kiemensäcke bemerken, was ihnen selbstverständlich jede Bedeutung benimmt.

Ich also kann weder bei Petromyzon, noch bei den Gnathostoma mit irgend wie bedeutendem Grad von Wahrscheinlichkeit irgend ein Gebilde nennen, in welchem man den Rest einer verschwundenen Visceralspalte oder eines verschwundenen Visceralbogens über die acht bei Ammocoetes, Heptanchus und Chlamydoselache existirenden sehen könnte. Wollen wir sehen, ob der Bau und die Entwickelungsgeschichte anderer Vertebratengruppen, welche gewöhnlich für primitive gehalten werden, nämlich der Myxiniden und der Acrania, uns irgend welche Andeutungen geben.

3. Vergleichung mit Amphioxus und den Myxiniden.

Wenn schon die Entwickelung der vorderen Somiten bei Amphioxus sich durch einige eigenthümliche Besonderheiten auszeichnete, so drückt sich noch schärfer der originelle Charakter dieser Form in der Bildungsweise der Visceralspalten aus, welche von Anfang an sich asymmetrisch anlegen. Die Visceralspalten der linken Seite treten lange Zeit vor ihren Antimeren auf, und dabei nicht an der linken Seite des Körpers, sondern in der Nähe der medialen Linie; bei der ferneren Entwickelung aber gehen sie vollkommen auf die rechte Seite über.

Auf diese Weise stellt sich auf secundärem Wege eine Symmetrie her, welche jedoch keine vollständige ist, da die Visceralspalten beider Seiten miteinander alterniren. Gewöhnlich erkennt man an, dass die vorderen, sich für's ganze Leben erhaltenden Kiemenspalten beider Seiten Antimeren eines Paars sind. Jedoch gehen die Ansichten einzelner Forscher scharf auseinander in der Frage, wie viele Visceralspalten (oder Säcke) sich bei Amphioxus vor dem ersten, sich für das ganze Leben erhaltenden Paar anlegen, um später zu verschwinden oder eine modificirte Function zu übernehmen. Diese Ansichten sind in den Tabellen M. Fürbringer's (1897, S. 643) und Neal's (1898, S. 261 und 265) zusammengestellt. Neal erkennt drei Paare solcher verschwundener Spalten an, Hatschek (1892) und v. Wijhe (1893) — zwei Paar und Willey (1894) im Ganzen ein Paar. Für Reste von Visceralspalten werden dabei die verschiedenartigsten Gebilde angenommen, wie der unpaarige Mund, die kolbenförmige Drüse, die Flimmerfurchen, die vorderen Kopfhöhlen. Die Gründe, welche die Autoren zum Beweis dessen anführen, dass es thatsächlich Kiemensäcke sind, sind wenig beweisend, und denjenigen Gebilden, welche die einen

Autoren für Kiemenspalten annehmen, schreiben die anderen eine ganz andere Bedeutung zu.

Das einzige Organ, dessen Bedeutung als abortive Visceralspalte ausser jedem Zweifel steht, ist die erste nach der Zeit der Anlage vordere Visceralspalte der linken Seite, welche in allen Hinsichten den übrigen Visceralspalten ähnlich ist, sich nur in einem späten Stadium schliesst und sich als Flimmerrinne (Pseudobranchialrinne Hatschek's) erhält. Das rechte Antimer dieser Visceralspalte ist mit Genauigkeit nicht bekannt. Hatschek war anscheinend geneigt, zu denken, dass auch die vordere rechte Visceralspalte, welche eine eben solche Flimmerrinne an der rechten Seite bildet, eine eben solche Reduction erleidet. Doch neuere und ausführliche Untersuchungen Willey's haben gezeigt, dass die vordere rechte Visceralspalte während der ganzen Lebensdauer offen bleibt und wahrscheinlich der vorderen sich erhaltenden Spalte der linken Seite entspricht. Willey äussert die Voraussetzung, dass als Antimer der linken abortiven Visceralspalte die kolbenförmige Drüse erscheint, welche, ähnlich den Visceralspalten, sich als sackförmige mit einer Oeffnung nach aussen mündende Ausstülpung der Darmwand anlegt und, nachdem sie bedeutende Dimensionen erreicht hat, ähnlich der ersten Kiemenspalte der linken Seite verschwindet. Die Asymmetrie, welche man ganz von der Zeit der Anlage an zwischen der kolbenförmigen Drüse und der ersten linken Spalte bemerkt, untergräbt selbstverständlich nicht im geringsten Grad die Hypothese Willey's, da eine solche Asymmetrie ein sehr charakteristisches Merkmal für den ganzen Kiemenapparat des Amphioxus bildet. Und überhaupt erscheint mir diese Hypothese als eine ziemlich wahrscheinliche, obgleich es in gleichem Maasse möglich ist, dass das Antimer der abortiven linken Visceralspalte aus der Entwickelungsgeschichte des Amphioxus vollständig weggefallen ist [1]).

Wie dem auch sei, ich halte für vollkommen festgestellt, dass nach vorne von den vorderen constanten Kiemenspalten des Amphioxus bei dessen nächsten Ahnen noch ein Paar Kiemenspalten existirt haben. Zusammen mit Hatschek und Willey halte ich für ebenfalls sehr wahrscheinlich, dass dieses Paar den Hyomandibularspalten (Säcken) der Craniota entsprach. Beim Neunauge trifft dieses Visceralsackpaar dasselbe Loos, wie beim Amphioxus: sie verschwinden; bei den Selachiern und den übrigen Gnathostoma tragen sie ebenfalls unzweifelbare Spuren einer Reduction

[1]) Ueber die Einwendungen gegen diese Hypothese siehe Legros, 1898—99.

an sich, infolge dessen man voraussetzen kann, dass schon bei dem allen Vertebraten gemeinsamen Ahnen die Hyomandibularsäcke sich durch eine Neigung zu regressiver Entwickelung charakterisirten. Die Lage des Hyomandibularsacks relativ zu den Somiten wird sich als eine gleiche für alle in Betracht stehenden Gruppen erweisen, wenn wir diejenige Somitenzählung annehmen, welche ich im vorhergehenden Abschnitt vertheidigt habe. Auch bei Amphioxus liegt die erste Kiemenspalte nach rückwärts vom ventralen Fortsatz des zweiten Somits, d. h. vom Mandibularbogen (siehe oben, S. 222); eben so kann man auch die Lage der kolbenförmigen Drüse, nach den Fig. 57 und 60 Hatschek's (1881) zu urtheilen, bestimmen.

Also denke ich (indem ich mir dessen bewusst bin, dass meine Voraussetzung hypothetisch ist), dass *die erste constante Kiemenspalte des Amphioxus der ersten Kiemenspalte des Petromyzon und der Selachier entspricht, während die Hyomandibularspalte der letzteren beim erwachsenen Amphioxus verschwindet.* Was aber die Visceralspalten, welche bei den Vertebratenahnen, nach der Meinung einiger Forscher, vor den hyomandibularen liegen konnten, anbetrifft, so finde ich, wie bei Petromyzon und den Gnathostoma, so auch bei Amphioxus, keine Gebilde, welche wir mit irgend wie bedeutendem Wahrscheinlichkeitsgrad für Reste dieser verschwundenen Spalten anerkennen könnten. Als solche Reste wurden der Mund des Amphioxus und die vorderen Kopfhöhlen angegeben. Wie bekannt, äusserte v. Wijhe (1893) die Voraussetzung, dass der Mund des Amphioxus dem Mund der Craniota nicht entspricht, welcher bei Amphioxus reducirt ist und sich als eine Oeffnung der linken Kopfhöhle erhalten hat; nach diesem Autor stellt der Amphioxusmund eine Neubildung vor und hat sich aus der linken vorderen Visceralspalte entwickelt. Zu Gunsten dieser Ansicht wies v. Wijhe hauptsächlich auf dasjenige Factum hin, dass die Nerven und die Muskeln der oralen Region hauptsächlich der linken Seite angehören. Von allen Forschern, in wie fern mir bekannt ist, hat sich nur Neal an die Hypothese von v. Wijhe angeschlossen, während Willey, M. Fürbringer, Mac-Bride und Legros sich entschieden wider dieselbe ausgesprochen haben, und ich schliesse mich vollkommen an die Meinung der letzteren an. Mir scheint, dass es nothwendig ist, sehr gewichtige Beweise zu haben, um zu behaupten, dass bei irgend welcher hoch organisirten Form der ursprüngliche Mund verschwunden und durch eine andere Oeffnung ersetzt worden ist, welche dieselbe Function übernommen

hat: diese Function besitzt eine zu grosse Bedeutung, und schwerlich konnte eine solche Umwandlung in kurzer Zeit sich vollziehen, ohne eine radicale Modification der nahe liegenden Organe hervorzurufen. Indessen führt v. Wijhe solche entscheidende Gründe gar nicht an, da man selbstverständlich für einen schwerwiegenden Beweis nicht halten kann, dass die Muskulatur und Innervirung der Mundregion bei Amphioxus vorzugsweise der linken Seite angehören. Willey bemerkt vollkommen richtig hinsichtlich dieser Frage: „It would seen, however, that the more obvious and justifiable interpretation of these facts is that the asymetrical musculature and innervation described bei van Wijhe are merely the partial persistance in the adult of the more complete asymmetrie of the larva“ (Willey, 1894, S. 178).

Ueber die Hypothese, welche von Hatschek (1881) aufgestellt worden ist, dass die vorderen Kopfhöhlen (meine ersten Somite) ebenfalls Visceralsäcke sind, hatte ich schon Gelegenheit, mich ausführlich auszusprechen (siehe oben, S. 413). Ich halte für mehr wahrscheinlich, dass dies Mesodermsegmente sind; und wir finden hier mehr wichtige Unterschiede von Visceralspalten, als Aehnlichkeitsmerkmale vor, welche letztere dabei unwesentlich sind.

Auf Grund des oben Ausgelegten müssen wir also schliessen, dass das Stadium der Entwickelung des Amphioxus uns nicht im geringsten Grad in den Nachsuchungen nach rudimentären Visceralspalten, welche nach vorne von dem hyomandibularen Paar und vor Allem im Zwischenraum zwischen dem ersten und dem zweiten Somit läge, vorwärts gebracht hat. Auch hier, wie auch bei Petromyzon und den Gnathostoma haben wir nur mit einander widersprechenden, schwach begründeten oder sogar unwahrscheinlichen Hypothesen zu thun.

Betrachten wir jetzt die Correlation zwischen den Visceralspalten und den Somiten bei Amphioxus. Eine ausführliche, Stadium für Stadium, Beschreibung dessen, in welcher Beziehung zu den Somiten die Visceralspalten sich anlegen, besitzen wir nicht. Doch alle Forscher stimmen darin überein, dass *in frühen Entwickelungsstadien eine volle Korrespondenz zwischen den Kiemenspalten und den Myotomen existirt.* Folgendes schreibt Willey über das Stadium mit vierzehn primären Kiemenspalten, welches er in gewissem Sinne für ein kritisches Stadium hält. Die primären Kiemenspalten in Vergleichung mit Somiten „are not

more numerous in the corresponding region of the body so that the branchiomery at this stage coincides with the muscular metamery“ (Willey, 1894, S. 132). Jedoch schon aus dieser Citate kann man schen, dass auch bei Amphioxus die Korrespondenz zwischen den Visceralspalten und den Myotomen eine numerische, topographische ist, ein inniger innerer Zusammenhang aber fehlt. Dieser innere Zusammenhang wäre vorhanden, wenn es z. B. festgestellt wäre, dass die Kiemenspalten bei Amphioxus in den Zwischenräumen zwischen den ventralen Abschnitten der Somite, welche, nach Hatschek, ursprünglich in eben solchem Grad von einander gesondert waren, wie die Myotome, durchbrechen würden. Doch haben wir hier keine genaue Kenntnisse über die Entwickelung von Kiemenbögen, und sind nicht berechtigt, vorauszusetzen, dass die letzteren gerade die ventralen Abschnitte der Somite vorstellen. Umgekehrt, fliessen die ventralen Abschnitte der Somite hier, wie bei den übrigen Vertebraten, anscheinend sehr frühe zusammen, und nur bei der Anlage der Kiemensäcke schnüren sich von der gemeinsamen Leibeshöhle einer nach dem anderen die Abschnitte ab, welche in den Zwischenräumen zwischen den Kiemensäcken liegen, d. h. die Kiemenbögen, welche schon keinen unmittelbaren Zusammenhang mit den Myotomen besitzen, da sie über den Kiemensäcken miteinander jederseits durch den suprabranchialen Abschnitt der Leibeshöhle verbunden sind. Deswegen würde ich nicht erstaunen, wenn es sich erweisen würde, dass in den früheren Entwickelungsstadien bei Amphioxus, ähnlich dem Ammocoetes, auch die topographische Correlation zwischen den Visceralspalten und den Myotomen gestört ist. Anscheinend findet es auch thatsächlich statt, obgleich in weniger deutlicher Form, als bei Ammocoetes. Nach einigen Abbildungen zu urtheilen (Willey, 1894, Fig. 73 u. a.) sind die vorderen primären Visceralsäcke bei der Anlage breiter, als die entsprechenden Myotome.

Doch besonders deutlich äussert sich das Fehlen eines inneren Zusammenhangs zwischen den Myotomen und den Visceralbögen in späteren Stadien, wenn die neuen, nach Willey's Terminologie „tertiären“ Visceralspalten aufzutreten anfangen. Das Stadium der „Eumetamerie“, wie sich M. Fürbringer (1892, S. 652) ausdrückt, dauert nicht lange, und die Uebereinstimmung zwischen den Myotomen und den Kiemenspalten wird bald gestört. Als Ursache der „Dismetamerie“ erscheint, wie bei den Craniota die, offenbar secundäre, Erweiterung des Kiemenapparats. Doch bei den Craniota vollzieht sich die Erweiterung des Kiemenappa-

rats auf Kosten der Erweiterung einzelner Kiemenspalten; bei Amphioxus aber verengern sich die einzelnen Kiemenspalten, doch es entsteht eine ganze Reihe neuer, überzähliger Kiemenspalten, deren auf die Region eines jeden Myotoms mehrere kommen. M. Fürbringer nennt die Dismetamerie der Craniota „Pleomerie", die Dismetamerie des Amphioxus „Elassomerie". Der Umstand, dass die Dismetamerie bei den Vertebraten in verschiedenen Richtungen vor sich gehen kann, dient, wie mir scheint, als ein neuer Beweis, dass im Urtypus eine strenge Eumetamerie ausgedrückt war, welche sich auch mehr oder weniger deutlich in frühen Entwickelungsstadien sowohl bei den elassomeren Vertebraten (Ammocoetes), wie auch bei den pleometameren (Amphioxus) erhält.

Die Zahl der Kiemenspalten bei Amphioxus, besonders bei einigen seiner Arten, ist ässerst gross und erreicht bei Amphioxus lanceolatus bis an 180 Paar (siehe Willey, S. 17). Der Unterschied von den Cyclostoma und Gnathostoma, deren Urtypus anscheinend acht Paar besass, ist sehr bedeutend; da wir angenommen haben, dass die Vordergrenze des Kiemenapparats, die Hyomandibularspalte, in allen Fällen eine gleiche ist, so muss man den Ueberschuss der Kiemenspalten ausschliesslich auf den hinteren Abschnitt rechnen. Die Mehrzahl der Forscher ist der Ueberzeugung, dass der Ueberfluss an Kiemenspalten bei Amphioxus sich wenigstens zum Theil durch die Bildung hier von neuen Kiemenspalten, welche früher bei Urwirbelthieren fehlten, erklärt wird. Diese Ueberzeugung gründet sich hauptsächlich auf zwei Thatsachen. 1) Ist die Zahl der Kiemenspalten eine sehr unconstante sogar für eine und dieselbe Amphioxusart, wobei sie mit dem Alter ununterbrochen wächst. Bei geschlechtsreifen A. lanceolatus schwankt sie, nach M. Fürbringer, zwischen 90 und 125, nach Willey aber erreicht sie sogar 180. Es ist unwahrscheinlich, dass diese maximale Zahl dem ursprünglichen Vertebratentypus gehören möchte, und dass die Reduction des Kiemenapparats schon bei Amphioxus angefangen hätte, bei verschiedenen Individuen in mehr oder weniger grossem Maassstabe. 2) Wenn man die maximale Zahl für die primitive anerkennen würde, so müsste man auch der Pleometamerie der Kiemenspalten eine primäre Bedeutung zuschreiben. Bei A. lanceolatus reicht der Kiemenapparat nach hinten gewöhnlich nur bis zum 26—27 Myotom, wobei auf jedes Myotom, nach M. Fürbringer, $5^1/_2$, wenn man aber die Zahl Willey's annimmt, bis 7 Kiemenspalten

kommen. In solchem Falle wäre es vollkommen unbegreiflich, warum in frühen Stadien auch bei Amphioxus eine Eumetamerie bemerkt wird.

Doch wenn die Mehrzahl der Forscher darin übereinstimmen, dass bei den Ahnen des Amphioxus weniger Kiemenspalten vorhanden waren, so gehen in der Frage, wie gross ihre primitive Zahl gewesen ist, ihre Meinungen in Abhängigkeit davon, welches Criterium die Autoren benutzen, auseinander. v. Wijhe z. B. behauptet, dass zum branchialen Kopfabschnitt nicht mehr, als zwölf Segmente gehören können, da die Leber, welche selbstverständlich schon ausserhalb des branchialen Abschnitts des Darms liegt, sich unter dem dreizehnten Somit, oder sogar noch weiter nach vorne anlegt, folglich kann es nicht mehr, als zwölf elementare Kiemenspalten geben, und v. Wijhe (1889) ist sogar geneigt, deren nicht mehr, als neun anzuerkennen. Hatschek (1892), ohne besondere Beweise anzuführen, erkennt für die letzte primitive Kiemenspalte die zwölfte (nach rückwärts von der hyomandibularen, d. h. der Pseudobranchialrinne) an. Eine bedeutende Wichtigkeit besitzen die Beobachtungen Willey's (1891 und 1894), welcher bei der Entwickelung des Kiemenapparats des Amphioxus zwei kritische Stadien entdeckt hat. Anfänglich legen sich vierzehn eumetamere Visceralspalten der linken Seite an, und die weitere Entwickelung der linken Kiemenspalten unterbricht sich für einen ziemlich langen Zeitraum; während dieser Zeit findet sogar eine umgekehrte Erscheinung statt, nämlich reduciren sich einige Visceralspalten, welche sich angelegt haben. Der Reduction werden die Hyomandibularspalte und vier—sechs hintere Kiemenspalten unterworfen. Entsprechend der nachbleibenden Zahl linker Kiemenspalten, bilden sich sieben—neun Kiemenspalten der rechten Seite, und am Ende der Larvenperiode tritt das zweite kritische Stadium ein, wenn bis acht Paar in gleichen Linien gestellter Kiemenspalten vorhanden sind. Nur nach der Metamorphose fangen neue Kiemenspalten an, aufzutreten, und die Eumetamerie wird gestört. Auf Grund dieses Umstands hält Willey für wahrscheinlich dass „the proximate common ancestor of Amphioxus and the higher Vertebrates was characterised by the presence of from *nine to fourteen* pairs of gill-clefts, although it is also probable that there was a variable tendency to add to thies number by fresh perforations". (Willey, 1894, S. 174).

M. Fürbringer (1897, S. 642 u. ff.), die Beobachtungen Willey's analysirend, weigert sich, eine Bedeutung dessen kritischen Stadien zuzuschreiben. Er denkt, dass bei bedeutender „antimeren Diskrepanz und

Variabilität, die offenbar von verschiedenen Caenogenien beeinflusst ist, kann die Ontogenie des Amphioxus... nicht als Entscheidung für die Bestimmung der Zahl der primären Kiemen angesehen werden... Warum soll gerade das Ende der larvalen Metamorphose die eumetamere and pleometamere Periode des Amphioxus scheiden?“ (S. 652). Der Autor schliesst daraus, dass die Entwickelung des Amphioxus uns keine Data für die Bestimmung der maximalen Grenze der möglichen Zahl von Kiemenspalten im ursprüngichen eumetameren Typus liefert. Er ist jedoch bereit, einige Bedeutung dem Factum zuzuschreiben, dass als Hintergrenze des Kiemenapparats beim erwachsenen A. lanceolatus das 26-te Myotom erscheint, und giebt zu, dass im ursprünglichen Typus gerade sechsundzwanzig Kiemenspalten vorhanden sein konnten.

Indem ich, im Allgemeinen, die Richtigkeit der kritischen Bemerkungen M. Fürbringers anerkenne, denke ich jedoch, dass unsererseits es nicht zu unvorsichtig wäre, zusammen mit Willey eine wichtigere Bedeutung denjenigen kritischen Stadium beizumessen, in welchem vierzehn Visceralspalten angelegt sind. Der Entwickelungsprocess dieser eutameren Spalten geht nicht unmittelbar in den Entwickelungsprocess der nachfolgenden Spalten über, sondern wird durch die Reductionsperiode unterbrochen. Deswegen denke ich, dass der Unterschied zwischen diesen zwei Visceralspaltenserien ein radicaler ist. Anderenfalls wäre es vollkommen unbegreiflich, warum die neunte—vierzehnte primären Spalten verschwinden, deren Stelle nach der Metamorphose durch neue Spalten ersetzt wird? Die einzige Voraussetzung, welche hier irgend etwas erklären kann, besteht nach meiner Meinung in Folgendem. Die entfernten Ahnen des Amphioxus, welche zu der selbigen Zeit die Stammeltern der übrigen Vertebraten waren, besassen vierzehn oder etwas mehr Paare Kiemenspalten, von welchen die hinteren sich schon damals durch eine Neigung zur Reduction auszeichneten. Bei den Cyclostoma und den Gnathostoma vollzog sich diese Reduction thatsächlich, und die Kiemenspalten nach rückwärts von der achten fielen vollkommen aus der Entwickelungsgeschichte weg. Bei den nächsten Ahnen des Amphioxus sind einige hintere Kiemenspalten anscheinend ebenfalls weggefallen, wie es im Lauf der Entwickelung des jetztzeitigen Amphioxus statt hat. Doch gleich nachdem, wahrscheinlich unter dem Einfluss des Uebergangs zu einer versteckten Lebensweise, begann eine verstärkte Erweiterung des Kiemenapparts und die Bildung neuer Kiemenspalten mit Störung der Eumetamerie.

Doch ob diese Hypothese richtig ist, oder nicht, mir scheint, wir

können aus der Entwickelungsgeschichte des Amphioxus mit vollem Recht schliessen, dass *die Ahnen der Cyclostoma und der Gnathostoma mehr als acht Paar Kiemenspalten*, und wahrscheinlich bis vierzehn Paar, *besessen haben.*

Der Schluss, zu welchem uns das Studium des Amphioxus führt, wird durch den Bau und die Entwickelungsgeschichte einer von den wunderbarsten Formen unter den Vertebraten, der Bdellostoma, bestätigt. Noch verhältnissmässig unlängst war zwischen den Craniota keine einzige Form bekannt, welche mehr als acht Visceralspalten besessen hätte, sogar zwischen den Myxiniden, welche seit der Zeit J. Müller's für die primitivesten Vertebraten nach dem Amphioxus gehalten wurden. Nur in den letzten Jahren wurden südamerikanische Arten des G. Bdellostoma mit einer beträchtlich grösseren Zahl von Visceralspalten entdeckt, nämlich B. Bischoffi mit 10, B. stouti mit 12 und B. polytrema mit 14 Visceralspalten (ich führe die Zahlen nach M. Fürbringer an). Für alle Myxiniden, die gewöhnlichen sechskiemigen eingeschlossen, ist sehr charakteristisch die Lage des Kiemenapparats in bedeutender Entfernung vom Körpervorderende: vor der ersten Kiemenspalte liegen bei verschiedenen Arten 17 bis 28 Muskelsegmente.

Als nur Myxiniden mit sechs — sieben Kiemensäcken bekannt waren, wurden letztere gewöhnlich für den Kiemensäcken des Neunauges homolog anerkannt, und die Differenz in ihrer Lage relativ zu den Myotomen wurde durch eine secundäre Translocation des Kiemenapparats nach rückwärts erklärt. Die Coincidenz der Zahl der Kiemensäcke in beiden Fällen gab keinen Anlass zu einer anderen Deutung. Als aber die vielkiemigen Myxiniden entdeckt wurden, entstand die Frage, ob thatsächlich eine solche Homologie existirt, und wenn sie existirt, welchen Kiemensäcken dieser Myxiniden, den vorderen oder den hinteren, diese Kiemensäcke des Neunauges entsprechen. Ein grosses Interesse riefen die ersten Untersuchungen über die Entwickelung von B. stouti hervor, welche Price (1896) gehörten. Jedoch waren diese Untersuchungen sehr unvollständig, da zu Price's Verfügung nur drei Embryonen von verschiedenen Stadien standen. Im frühesten von diesen Stadien, (A), waren 13 Visceralsäcke vorhanden, im Stadium B—12, im Stadium C—11, und beim erwachsenen Thier abermals 12. Aber auch bei solchem fast vollständigen Zusammenfallen der Zahl der Kiemensäcke hat der Autor

jedoch nicht für möglich gehalten, dieselben in allen vier Fällen für homolog zu anerkennen. Die Sache ist, dass in allen diesen Fällen die Kiemensäcke in voller topographischen Korrespondenz mit den Myotomen und Nervenganglien, jedoch in verschiedenen Körperregionen liegen. Im Stadium *A* nehmen sie das vorderste Körperende ein. Der erste Sack wird ausschliesslich vom Facialisnerv innervirt, eben so wie der Hyomandibularsack des Petromyzon und der Gnathostoma; diese Homologie erkannte auch Price an. Alle nachfolgenden Kiemensäcke werden vermittelst des N. glossopharyngeus—vagus innervirt, obgleich an der Innervirung der vorderen von ihnen anscheinend auch der Facialisnerv sich betheiligt. Im Stadium B giebt es schon keinen Visceralsack, welcher vom Facialisnerv innervirt würde. Aus diesem Umstand, sowohl wie aus der Lage der vorderen Säcke relativ zu der Aorta, hauptsächlich aber aus dem Factum, dass die Kiemensäcke jetzt schon unter anderen Myotomen und Ganglien liegen, schliesst Price, dass im Stadium B drei vordere Visceralsäcke reducirt sind, hinten jedoch zwei neue sich gebildet haben; die nachgebliebenen Säcke entsprechen folglich den 4—15-ten des ursprünglichen Typus. Dieser Process der Reduction der vorderen Säcke und ihrer Neubildung in der hinteren Region dauerte, nach Price's Meinung, auch in der Zwischenzeit zwischen seinen Stadien B und C fort, wobei die Eumetamerie des Kiemenapparats sich erhielt. Nach der Lage der 11 Visceralöffnungen relativ zu den Nervenganglien im Stadium B schliesst der Autor, dass sie hier, sowohl wie bei der erwachsenen Form, den 25—35-ten Visceralsäcken des ursprünglichen Typus entsprechen.

M. Fürbringer (1897, S. 621 u. ff.), indem er die Beobachtungen Price's auslegt, äussert Zweifel über die Richtigkeit seiner Schlüsse. Infolge der Unvollständigkeit der embryologischen Data hält M. Fürbringer für unbewiesen, dass bei Bdellostoma eine so grosse Zahl von Kiemenspalten, welche bei den Ahnen dieser Form existirt hatten, weggefallen sein möchte, und ist geneigt, zu denken, dass die Differenz in der Lage der Visceralsäcke relativ zu den Myotomen in verschiedenen Stadien in bedeutendem Grad durch eine Verschiebung des Kiemenapparats nach rückwärts erklärt werde. Diese Voraussetzung M. Fürbringer's hat sich auf glänzende Weise bestätigt, als Dean (1899) eine ausführlichere Beschreibung der Entwickelungsgeschichte von Bdellostoma stouti veröffentlichte. Dean bemerkt im Laufe der ganzen Entwickelungsperiode von Bdellostoma (welche es ihm jedoch nicht gelungen ist, bis an's Ende zu verfolgen), nicht mehr als 14 Visceralsäcke an jeder Seite. Als

erster legt sich der vordere Visceralsack an, welchen der Autor Hyomandibularsack nennt. Nachher legen sich einer nach dem anderen die folgenden visceralen (branchialen) Säcke ohne jede Korrespondenz mit den Myotomen an, welche dabei in den frühen Stadien im Vorderabschnitt der metaotischen Region sich noch nicht gesondert haben, oder wenigstens an aufgehellten Embryonen nicht bemerkbar sind. Schon im Stadium mit sechs Visceralspalten beginnt ein sehr wichtiger Process—der Riss in Reihe der Visceralsäcke. Der vorderste von ihnen, der Hyomandibularsack, bleibt an seinem Platz, die folgenden aber, angefangen vom zweiten, rücken allmählig nach hinten, wobei an dieselben sich neue Säcke hinzufügen, durchgehends bis zur vollen Zahl von 14. Die Entfernung zwischen der hyomandibularen und der ersten constanten Kiemenspalte erweist sich allmählig immer mehr und mehr während des Wachsthums des Embryos, und es giebt keine Beweise dafür, dass auch nachdem sich eine volle Zahl der Spalten festgestellt hat, eine Reihe vorderer Kiemenspalten degeneriren und eine Reihe neuer Spalten hinten auftreten möchte“ (S. 270). In frühen Stadien legen sich die Anlagen der Kiemensäcke sehr breit an, indem sie die Stelle von annähernd zwei-drei Myotomen einnehmen (siehe Fig. 101, 102 und 103, Taf. XXIII). Später werden die Dimensionen dieser und jener gleich, und nach Erreichung der vollen Zahl von Kiemenspalten nimmt jede von ihnen annähernd eben so viel Raum ein, wie das Myotom. Nur infolge dieser Translocation der Kiemensäcke nach rückwärts kann es scheinen, dass sie beständig in annähernder Korrespondenz mit in jedem Stadium verschiedenen Myotomen stehen. Auf diese Weise erscheint die bei den Embryonen und den erwachsenen beobachtete Eumetamerie als eine secundäre, und sie hat nichts mit derjenigen, allerdings nicht vollen primären Eumetamerie, welche wir bei den Embryonen von Amphioxus Ammocoetes und der Haien bemerken.

Also sind wir berechtigt, zu denken, dass bei den vielkiemigen Myxiniden nur wenige (oder sogar kein einziger) Visceralsäcke wegfallen, und dass ihre Zahl bei den erwachsenen Formen ihrer Zahl im ursprünglichen Typus vor der Verschiebung des Kiemenapparats nach rückwärts beinahe gleicht. Doch es entsteht eine andere, sehr wichtige Frage: wie soll man die Reduction der Zahl der Kiemenspalten bei denjenigen Myxinidenarten erklären, welche sich durch wenige Spalten charakterisiren? Daran, dass wir hier mit einer secundären Reduction zu thun haben, wird schwerlich jemand zweifeln. Dabei war hier diese Reduction an-

scheinend eine sehr allmählige, da wir hier Formen mit 14, 12, 10, 7 und 6 Kiemensackpaaren haben. Eine vollkommen genaue Antwort auf die Frage, welche Säcke, die vorderen oder die hinteren, oder diese sowohl wie jene bei der Phylogenie der Myxiniden verschwunden sind, könnte nur die Embryologie geben. Jedoch bleibt die Entwickelung der sechskiemigen Bdellostoma und Myxine bis jetzt unbekannt, und wir können nur von vergleichend-anatomischen Data unterstützte Voraussetzungen äussern. In dieser Hinsicht sind sehr interessant die Erwägungen, welche M. Fürbringer anführt (1897, S. 620 u. f. f.). Dieser Autor bemerkt, dass die Hintergrenze des Kiemenapparats sich durch eine bedeutend grössere Beständigkeit im Vergleich mit der vorderen unterscheidet, und bei Formen mit sechs Kiemensäcken (Myxine glutinosa und Bdellostoma Bürgeri) unter den 27—28, bei den vielkiemigen B. stouti und B. Bischoffi aber unter dem 28—31 Myotomen liegt. Doch viel wichtiger ist der Umstand, dass der Ductus ösophagocutaneus bei allen Myxiniden zusammen mit der letzten Kiemenöffnung der linken Seite mündet. Und da es schwierig ist, sich vorzustellen, dass dieser Canal bei der Reduction der hinteren Kiemenspalten sich beständig translociren möchte, unwandelbar sich mit derjenigen Spalte vereinigend, welche bei der gegebenen Art sich als die letzte erweist, so bleibt es übrig, die hinteren Kiemenspalten aller Myxiniden für untereinander homolog anzuerkennen. Wenn es aber so ist, so erleiden hier eine Reduction nur die vorderen Kiemenspalten, und bei den sechskiemigen Formen fehlen die acht vorderen Spalten von B. polytrema. Daraus muss man schliessen, dass bei Myxine glutinosa, B. Bürgeri und B. cirratum schon keine einzige von denjenigen Kiemenspalten nachbleibt, welche bei Petromyzon und den Gnathostoma entwickelt sind.

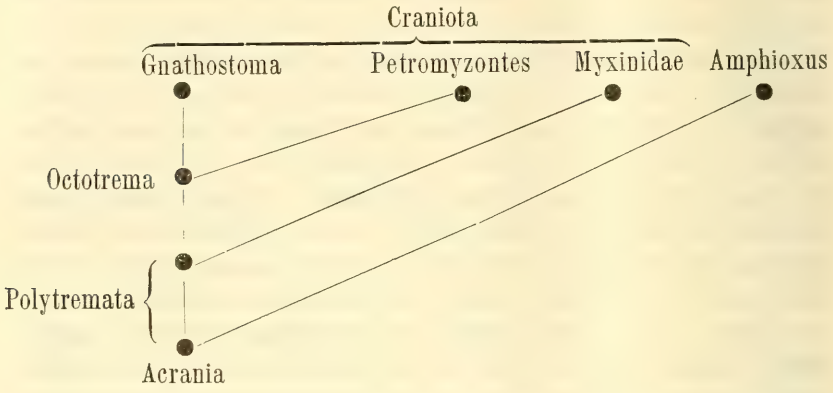
Das Studium des Kiemenapparats des Neunauges hat uns zu demselben Resultat geführt, wie das Studium des Amphioxus. Auf Grund der Entwickelung des letzteren haben wir geschlossen, dass die ursprünglichen Vertebraten unzweifelbar mehr als acht und, wahrscheinlich, an vierzehn Visceralspalten besassen. Und dieselbe Zahl treffen wir bei den Myxiniden mit am vollständigsten entwickeltem Kiemenapparat, nämlich bei B. polytrema, an.

Also unterscheiden sich der Amphioxus und die Myxiniden scharf von den höheren Vertebraten dadurch, dass bei ihnen sich eine grössere Anzahl

von Kiemenspalten, welche dem primitiven Typus gehörten, den wir nach diesem Merkmal *Polytremata* nennen können, erhalten hat. Im Gegentheil haben Petromyzon und die Gnathostoma anscheinend einen gemeinsamen Ursprung von einer solchen Form, bei welcher die Zahl der Visceralöffnungen sich bis auf acht reducirt hat, und für welche deswegen die Benennung *Octotrema* passt. Diese Benennungen sind nur auf die ausgestorbenen stammelterlichen Formen, nicht aber auf die gegenwärtigen Acrania, Myxiniden, Petromyzontes und Gnathostoma anwendbar, da in allen diesen Gruppen anscheinend vollkommen selbständig eine spätere Reduction der Zahl der Kiemenspalten vor sich gegangen ist. Die Selbstständigkeit der Reduction in jeder von diesen Gruppen beweist sich dadurch, dass in verschiedenen Fällen sich verschiedene Visceralspalten reducirt haben. Von den Nachkommen der Polytremata mit 14 (?) Visceralspalten verschwinden bei Amphioxus bei der Entwickelung die hyomandibulare und fünf hintere Kiemenspalten; bei den Myxiniden aber bis acht vordere Spalten. Von den Nachkommen der Octotrema schliesst sich bei Petromyzon nur die Hyomandibularspalte, bei den Gnathostoma aber erweist sich diese Spalte, obgleich auch in reducirter, modificirter Form, anscheinend am dauerhaftesten, und die Reduction des Kiemenapparats beginnt von der 8-ten Visceralspalte, von wo sie sich allmählig auf alle vorderen Kiemenspalten verbreiten kann.

Indem ich darauf hinweise, dass nach der Zahl der Visceralspalten alle gegenwärtigen Vertebraten in zwei scharf gesonderte Gruppen zerfallen, will ich durchaus nicht auf Grund dieses einen Merkmals die Classification der Vertebraten umändern. Zwar könnte man noch einige primitive Eigenthümlichkeiten aufweisen, welche dem Amphioxus und den Myxiniden gemein sind und sie von den höheren Vertebraten unterscheiden. Doch andererseits kann man auch das nicht vergessen, dass nach der Entwickelung des Gehirns und des Schädels die Myxiniden zu den höheren Vertebraten viel näher stehen, indem sie mit denselben die Gruppe der Craniota bilden; und die Eintheilung der Vertebraten nach diesem Merkmal ist selbstverständlich eine viel wesentlichere, als nach der Zahl der Kiemenspalten. Dieser Widerspruch erklärt sich leicht, wenn wir voraussetzen, dass die Entwickelung des Gehirns und des Schädels allmählig schon in der stammelterlichen Gruppe der Polytremata, deren Vertreter noch Acrania waren, vor sich ging, von den späteren aber einerseits die gegenwärtigen Myxiniden, andererseits die hypothetische Form Octotrema, welche die gegenwärtigen Petromyzontes und Gnathostoma

erzeugte, abgestammt sind. Der genetische Zusammenhang zwischen allen diesen Gruppen ist in beigefügter Tabelle dargestellt.



Durch diesen Stammbaum will ich besonders denjenigen Umstand hervorheben, dass Petromyzon und die Myxiniden zwei vollkommen selbstständige Gruppen bilden, welche es unmöglich ist, durch die gemeinsame Benennung Cyclostoma oder Marsipobranchia zu vereinigen, wie es bis jetzt gethan wird. Den Gedanken von der Nothwendigkeit einer völligen Trennung dieser Gruppe hat, wie viel ich weiss, zuerst M. Fürbringer (1897, S. 659—663) entwickelt, welcher drei nach seiner Meinung vollkommen gleichberechtigte Gruppen der Craniota: die Gnathostoma, Petromyzontes und Myxinidae aufgestellt hat[1]). Die Mehrzahl der Merk-

[1]) M. Fürbringer hat für die zwei letzteren Gruppen die Benennung Cyclostoma und Distoma vorgeschlagen. Der Autor, indem er die Myxiniden zweimündige nannte, liess sich durch v. Kupffer's Theorie leiten, nach welcher die Hypophysis den Urmund der Vertebraten vorstellt, welcher nur bei den Myxiniden offen bleibt. Das Studium der Entwickeluug von Bdellostoma zwang jedoch v. Kupffer, eine solche Behauptung zurückzunehmen, infolge dessen auch M. Fürbringer (1900) sich später von dem Terminus Distoma abgesagt hat, jedoch wie früher auf der Nothwendigkeit der Trennung zwischen den Petromyzontes und den Myxiniden besteht. „Beide Abtheilungen, schreibt er, muss man bezeichnen also divergent gebaut, dass jede nähere Verwandschaft zwischen ihnen gänglich abzuweisen sei. In wesentlichen Verhältnissen unterschieden sich die Myxinoiden mehr und principieller von den Petromyzonten, als z. B. die Selachier von den Säugethieren. In einzelnen Merkmalen stellen sie sich selbst weiter ab von den Petromyzonten, als diese von den Gnathostomen und zeigten zugleich mancherlei Hinneigungen nach den Acraniern. Was Myxinoiden und

male, auf deren Grund man die beiden letzteren Gruppen gewöhnlich zu einer Gruppe vereingte, erklären sich anscheinend durch aehnliche Lebensweise; hierher gehören die Form des Körpers, der Mundöffnung und der Kiemensäcke, d. h. solche Merkmale, welche den Grund zu den Termini Cyclostoma und Marsipobranchia gegeben haben. Freilich zeichnet sich der Stammbaum der Gruppe der Gnathostoma, der höchsten im System der Wirbelthiere, durch viel grössere Complicirtheit und ein verstärktes Tempo der Veränderlichkeit und der Differenzirung im Vergleich mit den Petromyzonten und den Myxiniden aus, deren Entwickelung anscheinend einförmig in bestimmter Richtung vor sich ging. Deswegen ist es nicht erstaunlich, dass in den zwei letzteren Gruppen sich viele primitive Merkmale erhalten konnten, welche bei den gegenwärtigen Gnathostoma verschwunden sind. Doch nur eine primitive Classification stellt auf den vordersten Plan in jedem Typus solche Gruppen, welche in der Gegenwart am meisten differenzirt und reich an Vertretern sind, mischt aber alle nicht zahlreichen einfachsten Formen in einen Haufen. Bei der Vervollkomnung einer solchen Classification muss man vor Allem Ordnung gerade in diese Gruppe der unteren Vertreter bringen, ohne davon befangen zu sein, dass die Zahl der einzelnen Formen in den gleichberechtigten Classificationsgruppen sich eine sehr scharf verschiedene erweisen wird. So ist es gerade mit der Classification der Vertebraten geschehen. Anfänglich wurde der Amphioxus für einen Knorpelfisch gehalten, bis ihn Haeckel aus allen Vertebraten ausschied und zu dem niederen Typus Acrania aufstellte. Gleichzeitig damit stellte derselbe Autor unter dem Namen Cyclostoma ein Dutzend Artenformen allen übrigen Craniota gegenüber. M. Fürbringer thut noch einen Schritt weiter und theilt die Gruppe der Cyclostoma in zwei Abtheilungen: der Myxiniden und der Petromyzontes ein, von welchen jede allen übrigen Craniota gleichberechtigt erscheint, obgleich in beiden Abtheilungen zusammen nur drei-vier Genera gezählt werden.

Petromyzonten als einander näher verwandt erscheinen lasse, beruhe eines theils auf ihrer beiden gemeinsamen tiefen Organisationsstufe, anderentheils auf secundär erworbenen Aehnlichkeiten (Konvergenzanalogien) in Folge der ähnlichen parasitären Lebensweise“ (M. Fürbringer, 1900. S. 478).

C. Entwickelung der peripherischen Nerven und der Ganglien.

In meiner vorliegenden Arbeit beabsichtige ich nicht, eine vollständige und ausführliche Beschreibung der Entwickelung der Kopf-Nerven und Ganglien des Neunauges mit allen Verzweigungen dieser Nerven und dem Ursprung der Nervenwurzeln im Gehirn zu geben. Diese Aufgabe zu erfüllen wäre für mich auch unmöglich, da ich diejenigen ältesten Entwickelungsstadien des Ammocoetes, in welcher die Bildung der Mehrzahl der Nervenäste vor sich geht, nicht besitze. Bei den ältesten von meinen Embryonen (an 10 mm.) kann ich sogar einige selbstständige Nerven, wie den Trochlearisnerv und den N. Abducens, nicht auffinden.

Andererseits kann ich nur in den allgemeinsten Zügen noch eine im höchsten Grade wichtige und interessante Frage berühren, nämlich die Frage über die Histogenese der Nervenelemente und über den Ursprung der einzelnen Ganglienzellen und Nervenfasern, sowohl motorischer wie auch sensibler. Zur Lösung dieser Fragen ist eine specielle Untersuchung mit speciellen Methoden nothwendig. Und indem ich auf die verschiedenen Quellen hinweise, aus welcher sich die Anlagen der Ganglien und Nerven zusammensetzen, weigere ich mich, zu bestimmen, welche Zellen gerade die echten Ganglienzellen und welche Zellen die umhüllenden, schützenden Nervenelemente bilden. Ich weigere mich ebenfalls, in bestimmtem Sinne das bekannte Dilemma zu lösen, ob jede Nervenfaser sich als Fortsatz einer einzelnen Ganglienzelle entwickelt, welcher in der Richtung zum Endorgan wächst, dasselbe jedoch nur berührt, nicht aber mit demselben verschmilzt: oder ob die Verbindung zwischen den sich entwickelnden Nerven und Endorganen nach ihrem Ursprung eine primäre und ununterbrochene ist.

Indem ich auf diese Weise die histologischen Fragen sowohl wie die späten Differenzirungsstadien des peripherischen Nervensystems im Hintergrund lasse, werde ich in der ersten Linie die morphologischen Fragen und die segmentale Bedeutung der einzelnen Nerven und Ganglien beachten, da dieser Punkt sich durch frühere Entwickelungsstadien des Neunauges erklärt.

I. Bildungsquellen der Nerven und Ganglien.

1. Dorsale Nerven und Ganglien.

Die erste ausführliche Beschreibung der frühen Stadien der Anlage der Nerven und Ganglien bei den Vertebraten hat Balfour (1878) gegeben.

Nach den Beobachtungen dieses Autors treten als Anlage des peripherischen Nervensystems bei den Selachiern paarige zellige Auswüchse auf, welche von dem Dache des Rückenmarks und des Gehirns seitwärts abgehen. Diese Nerven oder Ganglienleisten zerfallen in Abschnitte, welche den einzelnen Nerven und Ganglien entsprechen; jeder Abschnitt verliert seine frühere Communication mit dem Gehirn und erwirbt eine neue, vermittelst eines Büschels von Nervenfasern, der Nervenwurzel. Eine solche Vorstellung vom Ursprung der Nerven herrschte im Lauf einer langen Zeit, und sogar viele von den gegenwärtigen Forschern halten sich an dieselbe, indem sie anerkennen, dass die Nerven sich in vollem Umfang aus Nervenleisten entwickeln, und dass die letzteren ihrerseits ausschliesslich zur Bildung der Nerven bestimmt sind. Von den Arbeiten, welche dieser ursprünglichen Ansicht über die Nervenleisten treu bleiben, kann ich die Arbeiten Hoffmann's über die Selachier (1899) und Corning's über die Anura (1899) nennen.

Allmählig klärte es sich jedoch auf, dass die Nervenleisten entfernt nicht in vollem Umfang auf die Entwickelung der Nerven und Ganglien verwendet werden: ein mehr oder weniger beträchtlicher Theil derselben bleibt unverbraucht auch nachdem das Nervensystem sich geformt hat. Als dieses Factum ausser jeden Zweifel gestellt worden war, erschien es möglich, dasselbe auf zweierlei Art zu erklären. Nach einer Deutung stellen diejenigen Theile der Nervenleisten, welche bei den gegenwärtigen Vertebraten nicht auf die Bildung der Nerven gehen, Reste von Nerven vor, welche früher existirt haben, jetzt aber verschwunden sind. An diesen Gesichtspunkt halten sich bis jetzt viele Autoren: besonders hat ihn v. Kupfer (1890, 1894 und 1895) entwickelt, welcher in frühen Entwickelungsstadien des Neunauges ganze Systeme verschwundener peripherischer Nerven entdeckt hat. Andererseits häuften sich allmählig immer mehr und mehr Facta an, welche bewiesen, dass aus den Nervenleisten ausser den Nerven und Ganglien sich vollkommen normal die verschiedensten Gewebe und Organe entwickeln. Kastschenko (1888) hat aufgeklärt, dass bei den Selachiern bestimmte Abschnitte der Nervenleisten in einzelne Zellen zerreissen, welche sich mit den vereinzelten Mesodermzellen zu einem lockeren (nicht epithelialen) Gewebe, dem Mesenchym, welches der Autor „Bindegewebskeim“ nennt, vermischen, und aus welchem verschiedene Organe ihren Urschprung nehmen. Die Beobachtungen von Kastschenko sind von vielen Autoren für verschiedene Formen bestätigt worden. Besonders muss man hier die Arbeiten von Goronowitsch über

die Entwickelung der Vögel (1893) und die Knochenfische (1898) so wie die Arbeiten von Miss Platt über die Entwickelung des Kopfes von Necturus (1894, 1896 und 1898) hervorheben. Obgleich diese Forscher in einigen Punkten auseinandergehen, stellen sie dessen ungeachtet die Thatsache fest, dass aus den Nervenleisten sich verschiedene Organe: Knorpel-und Knochenelemente des Skelets, lockeres Bindegewebe u. a. entwickeln können. Goronowitsch geht so weit, dass er sogar die Betheiligung der Nervenleisten an der Bildung der Nerven und Ganglien bei den von ihm untersuchten Formen vollkommen verneint, und in ihnen hauptsächlich skeletbildende Anlagen sieht.

Um eine solche Voraussetzung zuzulassen, musste freilich Goronowitsch andere Quellen der Bildung der Nerven und Ganglien anzeigen. Und in seiner letzten Arbeit beschreibt er bei den Knochenfischen drei solche verschiedene Quellen:

1) Die Wurzeln und Hauptstämme der Nerven setzen sich hier, nach seinen Beobachtungen, hauptsächlich aus Mesodermzellen zusammen. In seinen früheren Arbeiten schrieb Goronowitsch den Streifchen solcher Mesodermzellen nur die Rolle nervenführender Gewebe zu, längs welcher sich die echten Nervenfasern als Fortsätze der Gehirnzellen nach der Theorie von His (1886) entwickeln. Später änderte er seine Ansichten und schoss sich der Theorie Hensen's (1876) und Sedgwick's (1892) an, nach welcher die Nervenfasern sich aus plasmatischen Netzen differenziren, welche alle Zellen des Organismus untereinander verbinden. Goronowitsch beobachtet in der That, dass bei den Knochenfischen alle Mesodermzellen der Nervenanlagen untereinander, mit dem Gehirn und den motorischen und sensiblen Organen vermittelst feinster plasmatischer Fortsätze, welche sich später zu regelmässigen Fäden,—den Axencylindern, zusammenlegen, verbunden sind. Für uns ist es wichtig, hier die morphologische Seite dieser Beobachtungen: die directe Betheiligung des Mesoderms an der Bildung der Nerven hervorzuheben. In dieser Hinsicht stehen zur Jetztzeit die Beobachtungen von Goronowitsch fast vollkommen vereinzelt da; von den früheren Beobachtungen aber kann man sie in einen Zusammenhang mit den Ansichten Goette's (1876) stellen, welche derselbe in seiner bekannten Arbeit über die Entwickelung des Bombinator ausgesprochen hat.

2) Als andere Quelle der Entstehung der Nervenelemente des peripherischen Nervensystems hält Goronowitsch das Austreten der Zellen aus dem Gehirn durch die Nervenwurzeln, welches man mit der bedeutend

früher vor sich gehenden Sonderung der Nervenleisten Balfour's nicht verwechseln muss. Eine besondere Bedeutung schrieb Goronowitsch diesem Process in der die Vögel betreffenden Arbeit (1893) zu, bei den Knochenfischen aber merkt er denselben nur für einige einzelne Nerven an und hält ihn für unbedeutend. Das Austreten der Zellen aus dem Gehirn unabhängig von den Nervenstreifchen haben auch viele andere Autoren beschrieben, besonders bei der Entwickelung der ventralen Nervenwurzeln (Dohrn, 1890; v. Kupffer, 1893, 1895; Beard, 1893).

3) Endlich, als Hauptquelle der Bildung der Kranialganglien erscheint, nach der Meinung Goronowitsch's, das Austreten von Zellengruppen aus dem äusseren Ectoderm des Embryos. Dieser Process war schon längst bemerkt worden, und gegenwärtig können wir daran nicht zweifeln, dass er unter den Vertebraten weit verbreitet ist. Die ersten Hinweise auf den Zusammenhang der sich entwickelnden Nerven mit dem Ectoderm geben uns Goette (1875) und Semper (1875) — für den N. lateralis vagi bei den Amphibien und den Selachiern; doch eine besondere Aufmerksamkeit wurde auf diesen Zusammenhang nach der Arbeit v. Wijhe's über die Kopfmetamerie der Selachier (1882) gerichtet: v. Wijhe hat gefunden, dass die Anlagen der Kranialnerven, indem sie an die Kiemenspalten herantreten, mit einer Ectodermanschwellung über denselben zusammenfliessen und dass in Zusammenhang mit dieser Verschmelzung sich gewisse Nervenäste entwickeln. Eine ähnliche Verschmelzung mit dem Ectoderm bemerkte v. Wijhe auch bei der Entwickelung der dorsalen Aeste der Kranialnerven. Drei Jahre nach der Arbeit v. Wijhe's erschienen fast gleichzeitig drei Untersuchungen, welche diesen Process bei verschiedenen Formen beschreiben, nämlich die Arbeiten Baldwin Spencer's über die Entwickelung der Nerven der Amphibien (1885), Beard's über die Vögel und Selachier (1886 u. a.) und Froriep's über die Säugethiere (1885). Die zwei letzteren Autoren sind selbstständig zu gleichen Ansichten über die Bedeutung derjenigen ectodermalen Anschwellungen, mit welchen die Nervenanlagen zusammenfliessen, gekommen. Sie nahmen an „dass an den betreffenden Kontactstellen, welche regelmässig je an dem dorsalen Rand einer jeden Kiemenspalte gelegen sind, bei verschollenen Vorfahrenformen Sinnesorgane existirt haben möchten, welche phylogenetisch verlorengegangen, jetzt nur noch ontogenetisch durch jene rudimentären „Sinnesorgane der Kiemenspalten“ angedeutet würden“ (Froriep, 1891, S. 592).

Die Voraussetzung, dass die Ectodermanschwellungen, mit welchen

die Nervenanlagen zusammenfliessen, nichts weiter, als Rudimente von Sinnesorganen sind, welche früher existirt haben, bei der Entwickelung der Nerven bei den gegenwärtigen Vertebraten aber keine Rolle spielen, hält sich auch bis jetzt in der Wissenschaft aufrecht. So finden wir diese Ansicht in der letzten Arbeit Hoffmann's über die Entwickelung der Nerven bei den Selachiern (1899). Doch ist die Wahrscheinlichkeit dieser Ansicht in bedeutendem Grad durch die neuesten Untersuchungen erschüttert, und sogar Froriep selbst hat sich in seinem oben citirten interessanten Referat von der von ihm früher vorgeschlagenen „sehr gewagten phylogenetischen Hypothese" (1891, S. 592) losgesagt. Und jetzt sieht die Mehrzahl der Forscher, ähnlich Goronowitsch, in den Ectodermanschwellungen, mit welchen die Nervenanlagen zusammenfliessen, nicht Rudimente verschwundener Sinnesorgane, sondern eine normale Entwickelungsquelle der Nerven und Ganglien. Diese Ansicht hat sich besonders infolge des Stadiums der Entwickelung der Kranialnerven des Neunauges gekräftigt, wo die Betheiligung des Ectoderms eine sehr deutliche ist, wie schon die Arbeiten Shipley's (1887) und Scott's (1887) gezeigt haben. Später hat v. Kupffer in einer ganzen Reihe von Arbeiten die Thatsachen über die Betheiligung des Ectoderms an der Bildung der Nerven und Ganglien systematisirt (1888—1895). Er stellt fest, dass die Anlage eines jeden cranialen Nerv-Ganglions sich aus einem bestimmten Abschnitt der Nervenleiste und aus zwei ectodermalen Anschwellungen — den Placoden, welche in einem Zusammenhang mit der Bildung gewisser sensibler Aeste stehen, zusammensetzt. Längs der ganzen Kopfregion des Embryos ziehen sich auf diese Weise zwei Reihen serial homologer Placoden hin: eine laterale, zu welcher unter Anderem die Anlage der Gehörblase gehört, und eine epibranchiale, welche vorne mit der Linse endigt.

Ein bedeutendes Interesse bieten die Beobachtungen von Miss Platt über die Entwickelung der amerikanischen Amphibie Necturus (1894, 1896 und 1898) dar. Miss Platt stellt fest, dass bei der Entwickelung dieser Form sich vom Ectoderm, von dessen innerer Seite, zahlreiche Zellen, Zell-Gruppen und Streifchen und sogar ganze Schichten derselben abspalten. Alle diese Zellen vermischen sich mit den Zellen der Nervenleisten, welche ebenfalls einen ectodermalen Ursprung haben und sich nur durch die Stelle ihrer Abspaltung — in der Nähe des dorsalen Randes des Nervenrohrs — unterscheiden. Alle Zellen, Zell-Gruppen, Streifchen und Schichten, welche sich vom Ectoderm abspalten, vereinigt Miss Platt

unter einem gemeinsamen Namen *Mesectoderm*, und stellt dieses neue Keimblatt dem als paarige Falten oder Auswüchse der Dorsalwand des Urdarms sich sondernden Mesoderm entgegen [1]). Das Mesectoderm betheiligt sich einerseits an der Bildung der Ganglien und Nerven; andererseits entwickelt sich aus demselben eine ganze Reihe von Gebilden, welche man früher für mesodermale hielt, nämlich vor Allem gewisse Elemente des knorpeligen Skelets, die Kiemenbögen, Trabekeln, ebenfalls das Dentin der Zähne, das Bindegewebe u. a. Aehnlich v. Kupffer bemerkt Miss Platt bei Necturus bestimmte Längslinien, in welchen die Anschwellung des Ectoderms für die Nervenanlagen vor sich geht.

In solcher Lage befindet sich zur Jetztzeit die Frage über die Quellen der Bildung des peripherischen Nervensystems bei den Vertebraten. Bei der Beschreibung der Anlage der Kopfnerven und Ganglien beim Neunauge werde ich folgenden Punkten meine Aufmerksamkeit widmen müssen:

1) Ob die sogenannten Nervenleisten gesonderte Gebilde vorstellen, oder nur an der Bildung des Mesectoderms von Miss Platt theilnehmen, oder ob endlich sie sich, nach Kastschenko, mit Mesodermzellen zu einer gemeinsamen Masse—dem Mesenchym,—vermischen?

2) Ob die Zellen der Nervenleisten sich an der Bildung der Nerven und Ganglien betheiligen, und wenn sie sich betheiligen, ob man die Nervenleisten für in vollem Umfang zur Entwickelung der Nervenelemente bestimmt halten kann?

3) Ob das oberflächliche Ectoderm (die Placoden v. Kupffer's, die Froriepschen Anlagen Goronowitsch's) sich an der Bildung der Nerven-Ganglien betheiligt?

4) Ob das Mesoderm sich an dem Ursprung der Nerven betheiligt?

5) Ob ein secundäres Austreten der Zellen aus dem Gehirn unabhängig von der Bildung der Nervenleisten stattfindet, und welche Rolle dasselbe spielt?

Bei der Beschreibung der Anlage der Nerven und Ganglien des Neunauges werde ich mich bestreben, Antwort auf die oben aufgestellten

---

[1]) In der ersten von den genannten Arbeiten schlägt Miss Platt für das auf solche Weise bestimmte Mesoderm die Benennung Mesentoderm vor, doch später spricht sie sich für den gewöhnlichen Terminus „Mesoderm“ aus, da sie nicht wünscht, die Frage über den entodermalen Ursprung des letzteren vorauszubestimmen.

Fragen zu geben. Doch muss ich im voraus betonen, dass ich keinesfalls diese Antworten verallgemeinern will und gern zugebe, dass bei anderen Vertebraten die Bildungsquellen des peripherischen Nervensystems mehr oder weniger von denjenigen, welche ich beim Neunauge finde, differiren.

Die ersten Andeutungen der unter dem Namen von Nervenleisten bekannten Gebilde finde ich bei den Embryonen des Neunauges am Anfang des siebenten Entwickelungstages, d. h. wenn die ersten Somiten sich kaum andeuten. Der Kopffortzatz ist in diesem Stadium schon bezeichnet und der Querschnitt durch denselben in Fig. 3 abgebildet. In dieser Region ist eine deutliche Höhle des Urdarms entwickelt, welche zwei Vorsprünge in das Innere der Anlagen des lateralen Mesoderms hinein, welche hier die Form von Falten (*mp.*) besitzen, bildet. Der Sonderungsprocess des Nervenrohrs ist hier noch nicht vollendet, und eine tiefe Nervenrinne weist darauf hin, dass das Einrücken von Ectodermzellen in die Gehirnanlage noch fortdauert. Weder in diesem, noch in früheren Stadien habe ich eine solche regelmässige Anordnung der Zellen des Nervenrohrs in zwei Säulen, wie es v. Kupffer (1890, Fig. 21—26, und 1895, Fig. 1) beschreibt und abbildet, gesehen. Und da meine Beobachtungen mit denjenigen Goette's (1890, Taf. III) und Lwoff's (1893, S. 31, und Fig. 20, 21) zusammenfallen, so halte ich mich für berechtigt, zu schliessen, dass die Beschreibung und die Abbildungen v. Kupffer's auch in dieser Hinsicht schematisch sind. An meinen Präparaten finde ich auch jene „Zwischenstränge" nicht, welche v. Kupffer beschreibt. Dieser Autor findet, dass die Anlage des Gehirnrohrs im vorderen Kopfabschnitt in drei Abschnitte zerfällt: einen unteren, medialen, — die Anlage des eigentlichen Gehirns, — und zwei obere paarige Abschnitte, welche v. Kupffer nach His Zwischenstränge nennt, und aus welchen, nach seiner Beschreibung, sich die Nervenleisten bilden. Die diese Beschreibung illustrirende Abbildung v. Kupffer's (1895, Fig. 1) gehört zu demselben Stadium und annähernd zu derselben Region, wie meine Fig. 3. Zusammen mit v. Kupffer finde ich, dass die obere Hälfte des Gehirnrohrs im Vergleich mit der unteren, zwischen den Mesodermfalten zusammengedrückten, erweitert ist. Doch bemerkt man weder an diesem Schnitt, noch an anderen meinen Präparaten keine Spalten, welche die obere Hälfte (die Zwischenstränge v. Kupffer's) von der unteren trennen möchten. Und ich spreche mich ent-

schieden gegen die Behauptung v. Kupffer's aus, dass die ganze obere erweiterte Hälfte des Gehirnrohrs sich in die Nervenleisten verwandelt. Nur an den Rändern dieses dorsalen Theils des Gehirnrohrs bemerkt man eine Abtrennung kleiner Zellen, welche aus dem Gehirn bald einzeln, bald reihen-oder schichtweise austreten (Fig. 1, gl.). Gerade aus diesen kleinen Zellen, welche sich an den Rändern des Gehirnrohrs abspalten, bilden sich die ursprünglichen Nervenleisten, welche eine Lage zwischen dem Gehirn und dem äusseren Ectoderm einnehmen, wie man es in Fig. 4a sieht; diese Abbildung stellt einen Schnitt dar, welcher nach seiner Lage der Fig. 3 entspricht, sich jedoch auf ein Stadium mit annähernd 20 Somiten bezieht.

Durch einen eben solchen Process vollzieht sich die Abspaltung der Randzellen des Gehirnrohrs zu Nervenleisten auch im ganzen Körper. Irgend welchen scharfen qualitativen Unterschied in dieser Hinsicht kann ich zwischen dem Kopfabschnitt und dem Rumpfabschnitt nicht bemerken. Doch ist der quantitative Unterschied ein ziemlich scharfer: je weiter nach rückwärts, desto weniger Zellen spalten sich in die Nervenleisten ab, und im Rumpf kommen an jedem Schnitt gewöhnlich nicht mehr als 1—3 sich vom Gehirn abspaltende Zellen vor. Die Ordnung, in welcher die Sonderung der Nervenleisten vor sich geht, entspricht der gewöhnlichen Ordnung, welche man bei der Entwickelung der Mehrzahl der Organe des Embryos beobachtet: am frühesten sondern sich die Nervenleisten, in einiger Entfernung nach rückwärts vom Vorderende des Kopfauswuchses, in der Region der Trigeminusgruppe; von hier verbreitet sich die Sonderung sowohl nach rückwärts, wie auch nach vorwärts.

In den Reconstructionen der frühen Entwickelungsstadien (Rec. I—V) bilde ich die Nervenleisten nicht ab, da ihre Zellen hier sich vom Gehirn noch nicht vollkommen gesondert haben. Eine vollständige Sonderung der Nervenleisten im Kopfabschnitt wird nur gegen den Anfang des neunten Tages, bei Embryonen mit annähernd 20 Somiten, bemerkt. In Rec. VI, welche sich auf dieses Stadium bezieht, bemerken wir, dass die mit blauer Farbe bezeichneten Nervenleisten ungleichmässig in der ganzen Länge der dorsalen Gehirnhälfte vertheil sind. Nach vorne von der Anlage der Gehörblase unter dem ganzen dritten Somit sehen wir eine Unterbrechung in der Nervenleisten. Eine eben solche Unterbrechung in der prootischen Region wurde auch bei den Haien und anderen Vertebraten beschrieben. Der vordere Abschnitt, welcher öfters *primäre* Nervensleiste genannt wird, liegt über dem zweiten Somit, nach

vorne und hinten von welchem er etwas nach unten herabsteigt, nach vorwärts aber giebt er einen besonderen Fortsatz von sich, welcher in den folgenden Stadien mehr und mehr nach Maass der Wucherung des Vorderhirns wächst (vrgl. Rec. VII). Hinter der Gehörblase in der Region der *secundären* Nervenleisten bemerken wir ebenfalls eine Anhäufung von Nervenleistenzellen in den Intersomitalräumen, wo sie weiter nach unten herabsteigen, indem sie sich auch von der ventralen Hälfte des Gehirnrohrs abspalten. Solche Anhäufungen sehen wir zwischen dem dritten und vierten, und zwischen dem vierten und fünften Somit. Nach rückwärts sind die Nervenleisten noch sehr schwach ausgedrückt und liegen nur über dem Dorsalrand der Somite; jedoch später (Rec. VII) bemerkt man auch hier kleine Zellenanhäufungen in der Intersomitalräumen: es ist, als ob die Nervenleisten jeden freien Raum zu benutzen strebten.

Den der Rec. VI entsprechenden Sagittalschnitt sehen wir in Fig. 23, Taf. V. Hier ist nur ein geringer Theil des vorderen Abschnitts der Nervenleiste, *gl. tr. l.*, welcher hauptsächlich an tieferen Schnitten angelegt ist, zu sehen, doch ist der Charakter des hinteren Abschnitts der Nervenleisten deutlich wiedergegeben (*gl. fa.*, *gl. glph.*). Wir sehen, dass die Zellen der Nervenleisten unregelmässig zerstreut sind, und viele von ihnen, besonders in den Intersomitalräumen, theilen sich mytotisch.

Zu demselben Stadium gehört die transversale Schnittserie, welche in Fig. 4 a—d abgebildet ist. Der Schnitt 4 a schneidet das Vorderende des zweiten Somits, wo die primäre Nervenleiste (wie man es aus Rec. VII sieht) einen ventralen Fortsatz bildet. Und wir bemerken, dass die Nervenleisten hier bis zu dem unteren Drittel des Gehirnrohrs herabsteigen. Der Schnitt 4 b geht durch den Gipfel des zweiten Somits, wo die Nervenleisten kürzer sind. Die Rauhigkeit der Grenze, welche sie vom Gehirn trennt, zeigt, dass dieselben sich nur eben von seinem Rand gesondert haben. Nicht selten jedoch erweisen sich einzelne Zellen der Nervenleisten als zwischen die Zellen des äusseren Ectoderms hineingedrängt und werden aus demselben wie herausgestossen (untere Zelle linkerseits in Fig. 4 b). Und ich halte für möglich, dass schon in diesem Stadium einige Zellen der „Nervenleisten“ sich nicht vom Nervenrohr, sondern direct vom Ectoderm sondern. Auch bei anderen Vertebraten, besonders bei den höheren, spalten sich die Nervenleisten sowohl von der Gehirnwand, wie auch von dem anliegenden äusseren

Ectoderm, gewöhnlich an der Uebergangsstelle der ersten in das zweite, vor der Schliessung der Gehirnrinne, ab.

Der Schnitt 4 c geht durch die Region der Unterbrechung in der Nervenleiste, zwischen deren vorderem und hinterem Abschnitt. Doch im Gehirndach bemerkt man auch hier einen Abspaltungsprocess der Zellen, welche später thatsächlich ausgeschieden werden, und die primären und secundären Nervenleisten erweisen sich als verbunden. Folglich kann man die Unterbrechung zwischen ihnen für keine absolute halten, und ich denke nicht, dass man derselben irgend welche wichtige phylogenetische Bedeutung zuschreiben könnte.

Endlich in Fig. 4 d sehen wir die Anlage der Gehörgrube; linkerseits geht der Schnitt durch deren Hinterende, und wir sehen abermals eine Zellenreihe der Nervenleiste.

Die Serie der in Fig. 5 a—c, Taf. I, abgebildeten Querschnitte bezieht sich auf einen annähernd zum Stadium Rec. VII (neunter Entwickelungstag), gehörenden Embryo. Der erste von den abgebildeten Schnitten geht durch das Gehirnvorderende, welches im Vergleich mit dem vorhergehenden Stadium bedeutend gewachsen ist. Die Gruppen der vereinzelten Zellen zwischen dem Gehirn und dem Ectoderm (*mect*), welche wir wie früher Nervenleisten nennen können, sind ebenfalls bedeutend vergrössert, theils auf Kosten des Austretens neuer Zellen aus dem Gehirn und dem äusseren Ectoderm, theils durch eine Vermehrung der früher ausgeschiedenen Zellen: Mitosen werden in diesen Zellen ziemlich oft bemerkt.

An den nachfolgenden Schnitten bemerken wir eine noch reichlichere Sonderung der Zellen aus dem äusseren Ectoderm. Die Fig. 5 b—c mit Fig. 4 a—b vergleichend, bemerken wir, dass in der Region des zweiten Somits und des Mandibularbogens zwischen dem Mesoderm und dem äusseren Ectoderm eine Zellenreihe auftritt, welche früher nicht vorhanden war, und welche offenbar an dieser Stelle sich vom äusseren Ectoderm abspaltet. Die auf solche Weise entstehenden Zellen sind denjenigen Nervenleistenzellen, welche sich an den Gehirnrändern abgeschieden haben, vollkommen ähnlich, und ich bemerke nicht die mindesten Merkmale, nach welchen man unterscheiden könnte, ob die gegebene Zelle sich vom Gehirn oder vom äusseren Ectoderm abgetheilt hat. Alle diese Zellen charakterisiren sich durch die Undeutlichkeit ihrer Umrisse und ihre Dotterkörnerarmuth. Am Präparat scheinen diese „mesenchymatösen“ Zellen bedeutend heller, als diejenigen Zellen, welche

zu Epithelialschichten zusammengesetzt sind, was ich mich auch bemüht habe, in der Abbildung wiederzugeben. Diese Zellen besitzen anscheinend eine Bewegungsfähigkeit und kriechen in die Zwischenräume zwischen den epithelialen Anlagen hinein. So sehen wir in Fig. 5 b, wie dieselben sich zwischen das erste und zweite Somit durchgedrängt haben: von wo diese Zelle hierher gerathen sind — aus dem Gehirn, oder aus dem äusseren Ectoderm, ist unmöglich, zu entscheiden.

Wir bemerken also in dem in Betracht stehenden Stadium in den Zwischenräumen zwischen den epithelialen Anlagen eine bedeutende Menge zerstreuter Zellen—des Mesenchyms. Alle mesenchymatösen Zellen haben hier einen ectodermalen Ursprung, und deswegen ist es am bequemsten, auf dieselben den Terminus von Miss Platt „Mesectoderm" anzuwenden. Wie oben beschrieben worden ist, spalten sich die Mesectodermzellen entweder direct vom äusseren Ectoderm oder an den Rändern des Hirnrohrs ab, jedoch gelingt es nicht, die einen Zellen von den anderen zu unterscheiden. Es ist möglich, zuzugeben, dass ein solcher Unterschied der Wesenheit nach ausgedrückt ist, und sich nur der Beobachtung entzieht. Wir werden sehen, dass auch beim Neunauge nur ein Theil des Mesectoderms auf die Entwickelung der Nerven geht, der übrige Theil aber keine Beziehung zu den Nerven hat; und es würde natürlich scheinen, vorauszusetzen, dass die Zellen der künftigen Nerven sich vom Hirnrohr abspalten, die Zellen aber, welche sich vom äusseren Ectoderm abspalten, Bindegewebe, Knorpel u. a. liefern werden. Ich glaube jedoch nicht, dass wir berechtigt wären, bei dieser Hypothese stehen zu bleiben. Anscheinend unterscheiden sich in demjenigen Stadium, wenn die Nervenleisten sich vom Hirnrohr abspalten, die Wände des letzteren nur sehr schwach von der äusseren Ectodermschicht. Das beweist sich dadurch, dass bei verschiedenen Formen mehrmals beobachtet wurde, dass die Nervenleisten in der einen Region sich ausschliesslich von der Hirnfalte, in einer anderen aber zum Theil, oder ebenfalls ausschliesslich, vom äusseren Ectoderm abspalten. Bei den Selachiern schreibt man ihnen gewöhnlich in der ganzen Länge die erste Sonderungsweise zu. Jedoch bei den Knochenfischen findet Goronowitsch, dass in der Region des Mittelhirns die Nervenleisten „durch die allmähliche Abgliederung von dem verdickten Ectoderme dieser Gegend", weiter nach rückwärts aber „durch Zellenproliferation im Ectoderme, sowie in den dorsalen Abschnitten des Medullarstranges entstehen" (Goronowitsch, 1898, S. 3 und 4). Noch deutlicher merkt dieses Factum

bei Necturus Miss Platt an. „Es scheint mir von Interesse, schreibt sie, dass bei einem Thiere, bei dem sich das perifere Ectoderm scharf von der Neuralplatte abgrenzt, eine Ganglienanlage — die des Trigeminus — beinahe einzig von direct aus dem Ectoderm kommenden Zellen zusammengesetzt wird, während andere Ganglienanlagen fast einzig von Zellen, die aus dem Neuralrohre auswandern, gebildet werden". (Platt, 1894, S. 921).

Ich könnte noch auf andere Beispiele hinweisen, jedoch scheinen mir diese Facta zur Bestätigung der Voraussetzung, dass die Mesectodermzellen, welche aus dem äusseren Ectoderm und aus dem Hirnrohr entstanden sind, nicht nur nach dem äusseren Aussehen, sondern auch nach ihrer Wesenheit ähnlich sind, genügend zu sein. Und wenn ich den Terminus „Nervenleisten" beibehalte, so werde ich unter diesem Namen in diesem und in den nächsten Stadien nicht nur diejenigen Zellen meinen, welche sich vom Gehirn abgespalten haben, sondern alle mesenchymatösen Zellen von ectodermalem Ursprung, welche in der *dorsalen* Körperhälfte, über dem Chordaniveau liegen. Denjenigen Zellen aber, welche sich vom äusseren Ectoderm unter diesem Niveau abspalten oder hierher aus den Nervenleisten hereinrücken, werde ich die allgemeine Benennung *ventrales* Mesectoderm beibehalten; v. Kupffer schlug für dieselben anfänglich den Namen Neurodermis, nachher Branchiodermis vor. Die erste Benennung passt gar nicht, da die Zellen des ventralen Mesectoderms zur Entwickelung der Nerven wenig Beziehung haben. Die zweite Benennung ist ebenfalls ungenau, da eine Zellenabspaltung vom Ectoderm auch ausserhalb der Region des Kiemenapparats vor sich geht.

In meinen Reconstructionen bilde ich nur das dorsale Mesectoderm, d. h. die Nervenleisten ab. Die Abbildung des ventralen Mesectoderms würde die schon ohnedem verworrenen Zeichnungen noch bedeutend complicirter machen. Im Stadium, auf welches sich die Rec. VII, Taf. VI bezieht, ist das ventrale Mesectoderm als eine breite Schicht nach auswärts vom Mandibularbogen gesondert und fängt ebenfalls an, sich in der Region des Hyoidbogens zu sondern. Später bildet es sich auf eben solche Weise auch bei jedem Kiemenbogen.

Im Lauf des zehnten Tages (Rec. VIII) entstehen zwei wesentliche Complicationen. Erstens, neben dem mesectodermalen Mesenchym tritt ein Mesenchym von mesodermalem Ursprung auf, welches sich mit dem Mesectoderm vermischt. Zweitens entwickeln sich an bestimmten Punkten

des Ectoderms besondere Verdickungen, welche unter dem Namen „Placoden“ (v. Kupffer) oder „Froriep'scher Anlagen“ (Goronowitsch) bekannt sind. Dieses Stadium wird durch Rec. VIII, Taf. VI, durch Sagittalschnitte (Fig. 25 a—b, Taf. VI), einen Horizontalschnitt (Fig. 7, Taf. I) und mehrere Querschnitte (Fig. 8 a—h, Taf. II) illustrirt.

Betrachten wir zuerst die Reconstruction im Zusammenhang mit den Sagittalschnitten. Das Vorderende der primären Nervenleiste zerfliesst in einzelne Zellen (Fig. 25 a und 25 b, mect.), während seine Hinterhälfte sich in zwei compacte Zellgruppen theilt, welche zu beiden Seiten des Gipfels des zweiten Somits liegen; entsprechend diesen Gruppen, und zum Theil auch auf ihre Kosten, entwickeln sich später beide Trigeminusganglien (Fig. 25 b, *gl. tr. I* und *gl. tr. II*). Diese Mesectodermzellanhäufungen entsprechen dem ersten und zweiten Intersomitalraume. Auch nach rückwärts wird der Charakter der Nervenleisten deutlicher, da jedem Intersomitalraum ein mehr oder weniger langes Mesectodermstreifchen entspricht.

Besonders belehrend für unsere Zwecke sind die Querschnitte, an welchen der Bau und die Lage der Nervenleisten und Placoden viel deutlicher sind, als an Längsschnitten; in den Reconstructionen war ich manchmal gezwungen, die Nervenleisten, und besonders die Placoden nach den Transversalserien auszubessern oder sogar geradezu einzuzeichnen.

Die in Fig. 8 a—h, Taf. II, abgebildete Serie ist so geführt worden, dass sie streng transversal in Bezug auf die metaotischen Somite erscheint, den vorderen Absatz der Gehirnbeuge aber fast horizontal schneidet (siehe Rec. VIII). Als solche Horizontalschnitte erscheinen diejenigen, welche in Fig. 8 a und 8 b abgebildet sind. Der erste von diesen Schnitten geht längs des Bodens des Vorder- und des Mittelhirns, wobei er den Gipfel des zweiten Somits schneidet. Das Somit ist von aussen von Mesectoderm umgeben, dessen einzelne Zellen auch nach einwärts vom Somit, zwischen ihm und dem Gehirn, zu sehen sind. Nach rückwärts vom Somit (in der Abbildung über ihm) bemerkt man eine Ectodermaufquellung; dies ist die Placode des zweiten Trigeminusganglions. Nach einwärts von der Placode häufen sich die Nervenleistenzellen besonders stark an. Die Placode und die Nervenleistenzellanhäufung *vor* dem zweiten Somit sind in der Abbildung nicht zu sehen: aus der Reconstruction erhellt, dass sie an weiter nach vorne liegenden Schnitten der Serie sichtbar sein müssen.

Der Schnitt 8 b schneidet den vorderen Chordaschenkel longitudinal. Das dritte Somit (S. 3), welches in seiner ganzen Höhe geschnitten ist, fängt linkerseits an, in einzelne mesenchymatöse Zellen zu zerfallen. Nervenleisten fehlen in dieser Region, da der Schnitt zwischen ihrem vorderen und hinteren Abschnitt geht. Nur im Gehirndach selbst fängt eine Sonderung der Mesectodermzellen an, welche später, wie oben erwähnt wurde, die primäre und die secundäre Leiste verbinden. An der linken Seite des Schnitts bemerken wir zwei Ectodermverdickungen, welche rechterseits infolge einer leichten Unregelmässigkeit der Serie nur an dem nach rückwärts nachfolgenden Schnitt auftreten. Die obere von denselben (*an*), über dem Somit liegende, ist das Vorderende der Gehörblase, die untere aber—die erste epibranchiale Placode über (hinter) dem Hyomandibularsack; diese Placode ist im vorliegenden Stadium noch sehr schwach markirt. Der Mandibularbogen (*mb*) erweist sich schon als von allen Seiten von Mesectoderm (*mect.*) umgeben.

Der Schnitt 8 c geht an der rechten Seite durch die Oeffnung der Gehörblase, an der linken Seite aber etwas hinter dieser Oeffnung. Die Richtung des Schnitts ist eine mittlere zwischen einer horizontalen und einer transversalen (vrgl. Rec. VIII, 8 c). Das Mesectoderm des Vorderendes der secundären Nervenleisten ist zwischen der Gehörblase und dem Gehirn angelegt (*gl. af.*) und verbindet sich auf ununterbrochene Weise mit dem den Hyoidbogen umhüllenden Mesectoderm (*mect.*). Der Schnitt geht im Zwischenraum zwischen dem dritten und vierten Somit, und wir sehen an ihm eine der Chorda und dem unteren Gehirnende anliegende Mesodermzellengruppe — das Sklerotom (*skl.*). Die Zellen dieser Gruppe fangen an, in Mesenchym zu zerfliessen, doch kann man einstweilen dieselben von den Mesectodermzellen nach der Anzahl der Dotterkörner unterscheiden, obgleich für die einzelnen Zellen dieses Merkmal ein bei weitem nicht sicheres ist, da nicht selten sowohl in den ectodermalen wie in den mesectodermalen Zellen grobe Dotterkörner vorkommen können. Doch im Ganzen sticht die ganze mit *skl.* bezeichnete Gruppe am Präparat eben so scharf ab, wie in der Abbildung.

Der Schnitt 8 d in der Dorsalhälfte ist ein schon fast regelmässig transversaler, obgleich er zwei Visceralspalten, die Hyomandibulare (*k. 1*) in ihrem unteren Ende und die erste branchiale (*k. 2*) im oberen Ende schneidet; über der letzteren (hinter derselben) liegt die entsprechende epibranchiale Placode, welche grösser als die erste ist und sich früher, als alle anderen, anlegt. Das dorsale Mesectoderm fehlt fast vollkom-

men, da über dem vierten Somit eine kurze Lücke der Nervenleiste liegt, welche bei einigen Vertebraten (den Selachiern, Vögeln, u. a.) deutlicher ausgedrückt ist, infolge dessen viele Forscher eigentlich secundäre und tertiäre Leisten als selbstständige Gebilde unterscheiden. Infolge der Unbeständigkeit dieser Lücke halte ich nicht für möglich, ihr eine wichtige Bedeutung zuzuschreiben. Im Wesentlichen sind eben solche Unterbrechungen oder wenigstens Abschwächungen der Nervenleisten über allen Somiten ausgedrückt, und ich denke, dass sie direct durch mechanische Ursachen, den Druck seitens der Somiten, sich erklären. Die bedeutendste und constanteste Lücke liegt zwischen der primären und der secundären Leiste, wahrscheinlich infolge eines doppelten Druckes: seitens des dritten Somits und der Gehörblase. Die Lücke über dem vierten Somit ist kleiner und weniger constant, und noch weniger merklich sind die Lücken über den folgenden Somiten.

Der Schnitt 8 e geht an der linken Seite zwischen dem vierten und fünften Somit. Wir sehen nach auswärts vom Somit ein langes Mesectodermstreifchen (*gl. glph.*), welches nach unten sich mit dem ventralen Mesectoderm fast verbindet. Diese Zeichnung bildet eine interessante Ergänzung zu der vorhergehenden. Während dort die Nervenleisten (über dem vierten Somit) fast fehlten, sind sie hier besonders lang. Es ist, als ob die Mesectodermzellen den freien Raum zwischen den Somiten zu benutzen strebten. Die Verbindung des dorsalen Mesoderms mit dem ventralen im ersten und zweiten Intersomitalraum ist an den Sagittalschnitten Fig. 25 a und b, Taf. I (siehe ebenfalls Fig. 5 b, Taf. V), zu sehen. Ihre Verbindung unter der Gehörblase haben wir in Fig. 8 c gesehen. Am vorliegenden Schnitt bemerkt man dieselbe Erscheinung im folgenden Intersomitalraum, zwischen dem vierten und fünften Somit, und dieselbe Erscheinung werden wir auch weiter nach rückwärts in unserer Serie bemerken.

Am Schnitt 8 f sehen wir das fünfte Somit *s. 5*, welches mit dem ersten Kiemenbogen (*kb. 1*) verbunden ist; der letztere ist von aussen von Mesectoderm (*mect.*) bedeck. Ueber dem Somit liegt eine Ectodermverdickung — die Placode (*pl. v.*), welche später in die Zahl der Bestandtheile des Vagusganglions eintritt und sich nach rückwärts in die sich als der n. lateralis abspaltetende Ectodermleiste fortsetzt, nach vorne aber sich bis zum vierten Somit erstreckt, so dass sie auch im Schnitt 8 e (*pl. v.*) zu sehen ist. Nach einwärts von der Placode liegen einige Nervenleistenzellen, welche sich theils vom Gehirn abgespaltet haben,

theils sich vom äusseren Ectoderm abzuspalten fortfahren. In der Ecke zwischen der Chorda, dem Hirnrohr und dem Somit liegt eine einzelne Zelle, welche auch zur Nervenleiste gehören könnte, doch nach aller Wahrscheinlichkeit eine Sklerotomzelle vorstellt, da sie dotterreich ist (vrgl. Fig. 8 e).

Schnitte durch den Zwischenraum zwischen dem fünften und sechsten Somit gebe ich nicht; wir würden an denselben annähernd dasselbe sehen, was wir in Fig. 8 e und 8 f gesehen haben. Doch um zu zeigen, dass die Verlängerung der Nervenleisten in den Intersomitalräumen auch weiter nach rückwärts in der Region der künftigen Dorsalganglien vor sich geht, führe ich eine Abbildung des Schnittes durch den Zwischenraum zwischen dem sechsten und siebenten Somit (Fig. 8 g.) an. Dieser Schnitt ist ein streng transversaler; obgleich er durch den Zwischenraum zwischen den Somiten geht, sind dessen ungeachtet Somite in der ganzen Ausdehnung zu sehen, da es niemals zwischen ihnen einen offenen Zwischenraum giebt, sondern sie einander innig berühren. An der rechten Seite der Abbildung nach aussen vom Mesoderm bemerkt man ein solides Mesectodermstreifchen. Dieses Streifchen gliedert sich wenigstens in bedeutendem Maass vom äusseren Ectoderm an der Stelle ab; am Präparat sieht man, dass vier Zellen der Nervenleiste nach auswärts vom Somite der rechten Seite von der oberflächlichen Schichte des Ectoderms, welches hier zweischichtig erscheint, durch eine deutliche Grenze noch nicht getrennt sind. An der linken Seite der Abbildung lenken unsere Aufmerksamkeit auf sich die mesenchymatösen Zellen zwischen dem Somite und dem ventralen Mesoderm; weder nach ihrem Aussehen am Präparat, noch nach ihrer Lage kann ich entscheiden, ob sie einen mesodermalen oder einen mesectodermalen Ursprung besitzen.

Endlich in Fig. 8 h habe ich einen Schnitt durch die hintere Hälfte des neunten Somits dargestellt. Obgleich der Schnitt nicht im Intersomitalraum selbst liegt, bemerkt man dessen ungeachtet schon hier die diesem Zwischenraum entsprechende Mesodermabspaltung; solche leichte Abweichungen vom Schema bemerkt man nicht selten, doch sehe ich in ihnen keinen wichtigen Widerspruch gegen diejenige Ansicht, dass das Mesectoderm sich dort abspaltet, wo der mechanische Druck am geringsten ist.

Um mit dem vorliegenden Stadium zu beendigen, werde ich auch auf den Horizontalschnitt Fig. 7, Taf. I, hinweisen, welcher das Gehirnvorderende fast transversal schneidet. Für uns ist hier interessant die

Lage der Platten des ventralen Mesectoderms relativ zu den Visceralbögen. Ich versuchte ebenfalls, an dieser Zeichnung den Unterschied zwischen den groben Dotterkörnern im Mesoderm und im Entoderm und den kleinen Körnern im Ectoderm und im Mesenchym wiederzugeben; dieser Unterschied ist nur in schwachem Grad zum Zweck der Deutlichkeit der Zeichnung übertrieben worden. Doch werde ich abermals betonen, dass zur Unterscheidung einzelner mesenchymatöser Zellen dies ein unsicheres Merkmal ist. So bin ich geneigt, zu denken, dass die mesenchymatösen Zellen nach einwärts von den Visceralbögen nicht ectodermalen, sondern entodermalen oder mesodermalen Ursprungs sind, da auf ihre Kosten anscheinend sich Blutgefässe — die Aortabögen entwickeln; doch kann ich keine histologische Merkmale zur Bestätigung dieser Ansicht anführen.

Im Stadium, welches so eben beschrieben worden ist, waren die Placoden noch in geringer Anzahl entwickelt, und keine von ihnen erreichte grosse Dimensionen. In Rec. VIII sind solcher Placoden fünf eingetragen; sie alle sind als kreuzweis gestreifte Flecken abgebildet; in der Dorsalreihe—die Placode des Trigeminus I, die Placode des Trigeminus II und die Placode des N. glossopharyngeo-vago-lateralis; in der epibranchialen Reihe—zwei Placoden: die grössere über dem ersten Kiemensack und die kleine über dem Hyomandibularsack. Im folgenden Stadium, welches in Rec. IX und der Querschnittserie Fig. 9 a—e, Taf. II (elfter Entwickelungstag) vorgestellt ist, sind die Placoden deutlicher ausgedrückt, und ihre Anordnung in zwei Reihen—eine epibranchiale und eine dorso-laterale, ist augenscheinlicher. In diesem Stadium fängt schon die Abspaltung der Placoden vom Ectoderm und ihre Verbindung mit den entsprechenden Nervenleisten zu Ganglienanlagen an.

Die ersten Schnitte der auf dieses Stadium sich beziehenden Transversalserie erscheinen in Bezug auf den vorderen Absatz der Kopfbeuge als horizontale (ihre Richtung ist in Rec. IX angezeigt); wir sehen an diesen Schnitten das in der Dachnähe geschnittene Gehirn und an dessen Seiten, zwischen ihm und dem Ectoderm, Mesectodermzellstreifchen, welche hier und dort sich zu unregelmässigen, unconstanten Gruppen anhäufen. Weiter nach hinten erscheint eine grosse längliche Ectodermanschwellung,—die Placode des Trigeminus I,—und die Anlagen der Augenblasen, als Fortsätze des Gehirns. Diese Fortsätze werden fast von allen Seiten von regellosen Mesectodermzellen umgeben, welche wie früher sich bestreben, alle freie Zwischenräume zwischen den einzelnen Anlagen auszufüllen.

Der in Fig. 9 a abgebildete Schnitt geht, wie man aus der Zusammenstellung mit Rec. IX sieht, durch den vorderen (dorsalen) Rand des zweiten Somits und durch den hinteren Rand der ocularen Fortsätze. Der Gipfel des Somits erweist sich zwischen zwei grosse Anschwellungen des äusseren Ectoderms eingedrängt, welche miteinander durch ein ebenfalls bedeutend verdicktes Ectodermstreifchen verbunden sind. Die in der Zeichnung obere, eigentlich aber hintere von diesen Anschwellungen stellt die Placode des Trigeminus II (*pl. tr. II*), die untere aber die Anlage der Linse (*l*) vor. Die letztere legt sich, folglich, durch eine eben solche Ectodermverdickung, wie auch die ganglionären Placoden, an, und ist sogar im vorliegenden Stadium mit den Placoden der beiden Trigeminusganglien verbunden. Doch aus diesem Factum folgt bei weitem noch nicht unmittelbar, dass man die Linse zu demselben Organsystem, wie die Placoden, rechnen müsse.

Weiter nach rückwärts erweitert sich die Placode des Trigeminus II bedeutend und fängt an, sich vom Ectoderm abzuschnüren, wobei zwischen ihr und dem Gehirn Mesectodermzellen nachbleiben. Der hauptsächliche Theil dieser Placode liegt im Zwischenraum zwischen dem zweiten und dritten Somit. Sie ist in Fig. 9 b zu sehen, welcher man eine besondere Aufmerksamkeit widmen muss, da hier ein sehr wichtiges Entwickelungsstadium der cranialen Ganglien: die Verbindung der ectodermalen Placode mit dem entsprechenden Theil der Nervenleiste abgebildet ist. Diese Abbildung ist es nützlich, mit Fig. 8 a zu vergleichen, welche sich auf dieselbe Region, doch auf ein früheres Stadium, bezieht. In beiden Fällen schneidet der Schnitt die grösste Dicke des zweiten Trigeminusnervs. In Fig. 6 a sind die beiden Bestandtheile des Ganglions — die Placode und die Nervenleiste, deutlich getrennt. Zwar spalten sich auch hier einzelne Zellen am inneren Rand der Placode ab und treten in die Zahl der Bestandtheile der Nervenleiste ein, wie man es an der rechten Seite der Fig. 8 a und in Fig. 5 c, welche sich auf ein früheres Stadium bezieht, sieht. Die Placode stellt eine einfache Ectodermverdickung vor. Die erste Veränderung, welche im Stadium Rec. IX vor sich gegangen ist, besteht darin, dass die dorsale Hälfte der bedeutend gewucherten Placode (*pl. tr. II*) sich vom äusseren Ectoderm durch eine Spalte getrennt hat. Der nach innen gewendete Rand dieser Placode verliert seine scharfen Umrisse und die Placode fliesst mit dem anliegenden Abschnitt der Nervenleiste zusammen. In Fig. 8 a sehen wir zwischen der Placode und dem Gehirn

eine Reihe mesodermaler Zellen mit runden Kernen. In Fig. 9 b nimmt dieselbe Lage eine Gruppe ausgezogener Zellen mit länglichen Kernen, welche sich sehr merklich von den runden Kernen der Placode unterscheiden, ein (*gl. tr. II*); offenbar hat sich diese Gruppe auf Kosten der Zellen der Nervenleiste gebildet, an welche sich vielleicht auch einige Randzellen der Placode angeschlossen haben, da auch früher, wie wir gesehen haben, die Nervenleiste sich auf diesem Wege completirte. Auf diese Weise setzt sich die Anlage des zweiten Trigeminusganglion, welches wir jetzt vor uns sehen, aus zwei Abschnitten, einem medialen und einem lateralen zusammen. Der Medialabschnitt hat sich aus der Nervenleiste entwickelt; die Kerne sind in diesem Abschnitt in der Richtung des Schnittes, d. h. (siehe Rec. IX, 9 b) von hinten und oben nach vorne und unten ausgezogen; in derselben Richtung bemerkt man auch eine leichte Streifung, welche zeigt, dass in diesem Stadium die Differenzirung der Nervenfasern schon begonnen hat. Der Lateralabschnitt des Ganglions ist nichts anderes als die Placode, welche von vorne und von unten sich vom äusseren Ectoderm noch nicht getrennt hat; wie Sagittalschnitte zeigen, fangen die Kerne in diesem Abschnitt (oder, wenigstens, in dessen lateralstem Theil) an, sich in einer zur Schnittfläche senkrechten Richtung zu verlängern. Jedoch ist die Grenze zwischen beiden Abschnitte keine scharfe. Wir haben gesehen, dass die Gebilde, aus welchen diese Abschnittee entstehen, die Placode und die Nervenleiste, nach ihrem Charakter einander sehr nahe stehen und das letztere sich sogar auf Kosten der ersteren completirt. Es ist natürlich, dass auch in dem sich anlegenden Ganglion eine scharfe Grenze zwischen dem medialen und dem lateralen Abschnitt fehlt, und der Medialabschnitt anscheinend auf Kosten des lateralen zu wachsen fortfährt.

Fig. 9 b illustrirt noch eine wichtige Thatsache. Bei der Formirung der Ganglionanlage treten in deren Bestandtheile nicht alle in ihrer Region liegenden Nervenleistenzellen ein. Ausserhalb des Ganglions bleiben nicht nur die zwischen dem Mesoderm und dem äusseren Ectoderm liegenden Mesectodermzellen,—wir könnten im gegebenen Falle alle diese Zellen zum ventralen Mesectoderm rechnen, welches keine Beziehung zu den Nerven hat;—sondern auch dorsal vom Ganglion, d. h. gerade an derjenigen Stelle, welche für die charakteristischeste für die Nervenleisten anerkannt wird, wo die letzteren sich auch zuerst anlegen, erweist sich eine bedeutende Anzahl mesenchymatöser Zellen als auf die Ganglionanlage unverbraucht. Daraus muss man den unausbleiblichen

Schluss ziehen, dass die Zellen der Nervenleisten beim Neunauge nicht ausschliesslich zum Aufbau der Nerven und Ganglien vorausbestimmt sind. Dieser Schluss, wie wir weiter unten sehen werden, bestätigt sich noch durch eine ganze Reihe von Thatsachen.

Aehnlich dem betrachteten zweiten Trigeminusganglion setzen sich auch alle übrigen Kopfganglien des Neunauges aus zwei Quellen: der Nervenleiste und der Placode zusammen. Doch im in Betracht stehenden Stadium ist am weitesten vorgeschritten die Entwickelung des zweiten Trigeminusganglions, wo wir sogar den Beginn der Bildung von Nervenfasern bemerken. Die Placode des ersten Trigeminusganglions fängt ebenfalls an, sich vom Ectoderm abzuspalten und mit der Nervensleiste zusammenzufliessen; doch ist eine Entwickelung von Fasern in der letzteren noch nicht bemerkbar. Die Anlagen der nach rückwärts vom zweiten Trigeminusganglion liegenden Ganglien befinden sich, wie wir weiter sehen werden, in einem frühen Entwickelungsstadium im Vergleich mit demselben. Auf diese Weise bemerkt man in der Entwickelung der Ganglienreihe dieselbe Aufeinanderfolge wie in der Entwickelung der anderen serialen Organe des Kopfes: als das erste formirt sich dasjenige Glied der Serie, welches nicht weit vom Vorderende des Kopfes liegt, und von hier geht die Entwickelung nach vorne und nach hinten.

Kehren wir zu der in Betracht stehenden Schnittserie zurück. Der Schnitt 9 c geht durch das vierte Somit, welches in diesem Stadium in mesenchymatöse Zellen zerfallen ist. Doch so lange diese Zellen in einer Masse liegen, ist es leicht, sie von den mesectodermalen nach ihrem Dotterreichthum zu unterscheiden. Ueber diesen mesenchymatösen Zellen mesodermalen Ursprungs, gewöhnlich in einer gewissen Entfernung von denselben, kommen an jedem Schnitt eine oder zwei Zellen vor, welche anscheinend sich aus dem Gehirn ausgeschieden haben und in diesem Stadium die primären und die secundären Nervenleisten verbinden. Dass diese Zellen zum Mesectoderm, nicht aber zum Mesoderm gehören, schliesse ich nicht nach ihrem äusseren Aussehen allein,—sie sind grösstentheils dotterarm, — sondern nach ihrer Lage und auch nach dem, dass in den vorhergehenden Stadien, wie oben hingewiesen worden ist, (Fig. 6 b) in dem Gehirndach über dem dritten Somit man Anzeichen der Zellenauscheidung in die Nervenleiste bemerkt.

Der Schnitt 9 d entspricht dem Schnitt 8 c, welcher einem früheren Stadium gehört. Er geht im Zwischenraum zwischen dem dritten und vierten Somite, dort, wo später sich das Acustico-facialisganglion gestaltet. Die

Zellen der Nervenleiste haben schon eine merkliche Anhäufung (*af*) unte der Gehörblase (*au*) gebildet. Die untere Grenze der letzteren, welche dieser Nervenleistenzellanhäufung anliegt, fängt an, auseinanderzufliessen, und einzelne Zellen treten aus der Gehörblase in die Ganglionanlage ein. Eine besondere ectodermale Placode, welche man mit den Placoden der Trigeminusganglien vergleichen könnte, fehlt hier, doch spielt die untere Wand der Gehörblase die Rolle einer Placode.

Die Fig. 9 ist in der Hinsicht interessant, dass sie den complicirten Bestand des Mesenchyms in diesem Stadium illustrirt. Indem wir diese Abbildung mit Fig. 8 e vergleichen, sind wir berechtigt, vorauszusetzen, dass der der Chorda und der Aorta anliegende Theil des Mesenchyms dem compacteren Sklerotom des vorhergehenden Stadiums entspricht, die der Gehörblase und dem äusseren Ectoderm aber anliegenden Zellen einen mesectodermalen Ursprung haben. Jedoch kann ich die einen Zellen vom den anderen nicht mehr unterscheiden, und ich kann nicht vergewissern, dass in die Anlage des G. acustico-facialis keine mesodermale Zellen gelangen.

Die Fig. 9 e können wir mit Fig. 8 e vergleichen, obgleich die letztere sich auf eine weiter nach rückwärts liegende Region bezieht. Wir sehen vor uns eine Nervenleistenzellgruppe, die Anlage des glossopharyngealen Ganglions (*glph.*), welche sich nach unten zu in eine Reihe von mesenchymatösen Zellen zwischen dem Somite einerseits und dem Gehirn und der Chorda andererseits fortsetzt. Diese Zellenreihe hat sich anscheinend aus dem Sklerotom entwickelt, dessen Bildungsanfang wir auch in Fig. 8 e sehen. Ueber dem ersten Kiemensack (*k. 2*) liegt eine grosse Ectodermverdickung, die zweite epibranchiale Placode, die grösste in diesem Stadium. Von dieser Placode fangen an nach rückwärts liegenden Schnitten Mesectodermzellen an, sich abzuspalten, und im nächsten Intersomitalraum (zwischen dem vierten und fünften Somite) erweist sich die Glossopharyngeusganglionanlage mit dem Hinterende der zweiten epibranchialen Placode verbunden.

Der Schnitt 9 f, sowohl wie 8 f, geht durch die Vagusganglionanlage über dem fünften Myotom. Sowohl die Placode, wie auch die Nervenleiste sind bedeutend vergrössert, und sie fangen schon an zur gemeinsamen Ganglionanlage zu verwachsen, welche ähnlich der Anlage des zweiten Trigeminusganglions aus einem medialen und einem lateralen Abschnitt besteht. Neben der Chorda sehen wir zahlreichere im Vergleich mit dem vorhergenden Stadium mesenchymatöse Sklerotomzellen. Nach

auswärts vom ventralen Rand des Somits bemerkt man einen leichten Vorsprung des einschichtigen Ectoderms; dies ist die Leiste, welche die zweite epibranchiale Placode mit der dritten in diesem Stadium kaum bemerkbaren Placode verbindet. Die Placode des N. glossopharyngeo-vago-lateralis zieht sich auch etwas nach rückwärts hin, über dem fünften und sechsten Myotom, und wir bemerken, folglich, in dieser Region zwei Streifchen von verdicktem Ectoderm: ein dorsolaterales und ein epibranchiales.

Die Fig. 9 g führe ich an, um zu zeigen, wie das Mesenchym in der Region der Spinalganglien sich entwickelt. Aehnlich der Fig. 8 g, geht auch hier der Schnitt im Zwischenraum zwischen dem sechsten und siebenten Myotom. Indem wir beide Abbildungen vergleichen, sehen wir, dass das Mesectodermstreifchen, welches früher zwischen dem Myotom und dem Ectoderm zu sehen war, verschwunden ist. Was mit diesen Zellen geschehen ist, kann ich genau nicht anzeigen. Sie konnten nach unten herabrollen und sich an das ventrale Mesectoderm anschliessen; oder, umgekehrt, sie konnten in die Höhe steigen, wo wir unter dem Myotom eine Zellgruppe, *gl.*, sehen, oder endlich, sie konnten einen Weg im Zwischenraum zwischen den Myotomen in der Richtung zum Gehirn wählen. Ich denke, dass die hauptsächlichste Rolle die zwei letzteren Arten spielen, da in der That in den Intersomitalräumen eine Anhäufung mesenchymatöser Zellen über den Myotomen und im Zwischenraum zwischen den Myotomen und dem Gehirn beobachtet wird. Dabei gelingt es an Horizontalschnitten, hier und dort längs den Berührungslinien benachbarter Somiten einzelne mesenchymatöse Zellen zu sehen; ich denke, dass dies die nach innen zwischen den Myotomen sich durchschleichenden Zellen des Mesectodermstreifchens sind, welches im Stadium Fig. 8 g das äussere Ectoderm berührte. Ich muss übrigens bemerken, dass man nicht alle nach einwärts vom Myotom liegende Zellen für Mesectodermzellen der Nervenleiste halten kann. Es unterliegt, im Gegentheil, keinem Zweifel, dass ein Theil dieser Zellen dem Sklerotom angehört.

Worin besteht denn in diesem Stadium der Unterschied zwischen den Nervenleiste in der Region der Kopfganglien und der dorsalen Ganglien? Der hauptsächliche Unterschied ist ein quantitativer: vorne sind die Nervenleisten viel bedeutender entwickelt, als hinten. Die Nervenleisten entstehen in der ganzen Länge aus zwei Quellen: aus dem Gehirn und aus dem äusseren Ectoderm, und in der ganzen Länge be-

merkt man in den Zwischenräumen zwischen den Somiten Anhäufungen mesectodermaler Zellen—die Anlagen der cranialen und spinalen Ganglien. Doch sind die vorderen Intersomitalräume echte Zwischenräume, in welchen das Mesoderm unterbrochen wird (siehe Rec. IX). Infolge dessen liegen in der Region der Trigeminusganglien die Nervenleisten dem Ectoderm (den Placoden) unmittelbar an. Hinter dem Ohr aber sind die Myotome eng zusammengefügt: die dem Gehirn anliegenden Zellanhäufungen der Nervenleiste sind vom Ectoderm entfernt und können dasselbe nur über dem Dörsalrand der Somite berühren. In dieser Hinsich sind die Bilder in der Region der künftigen Spinalganglien (Fig. 9g) dem Bild des Glossopharyngeusganglions (Fig. 9e) ähnlich; der Unterschied besteht nur in der Zahl der mesenchymatösen Zellen zwischen dem Myotom und dem Gehirn.

Ich gebrauche bis jetzt den Terminus „Nervenleiste", obgleich ich diesem Terminus die frühere Bedeutung nicht beimessen kann. In dem in Betracht stehenden Stadium sind schon zahlreiche mesenchymatöse Zellen mesodermalen Ursprungs aufgetreten, welche sich mit den mesectodermalen Zellen vermischt haben, und ich kann keinen Beweis anführen, dass in die Zahl der Bestandtheile der Nervenleisten hier oder dort keine Zellen aus dem Mesoderm eingetreten sind.

Meine nachfolgende Rec. X, Taf. VI stellt einen Embryo mit 5 Kiemensäcken im Moment des Ausschlüpfens dar. Querschnitte durch dieses Stadium bilde ich nicht ab, um die auch ohnehin beträchtliche Anzahl der Abbildungen nicht zu vergrössern. Die Mehrzahl der Placoden schnürt sich in diesem Stadium vom Ectoderm ab und vereinigt sich mit den entsprechenden Abschitten der Nervenleisten zu Ganglienanlagen ganz auf eben solchem Wege, welchen ich für das zweite Trigeminusganglion im vorhergehenden Stadium beschrieben habe. In den Medialabschnitten der Ganglien, welche sich hauptsächlich aus den Nervenleisten entwickeln, erweisen sich die Zellkerne in derjenigen Richtung ausgezogen, welche die künftigen hauptsächlichen Nervenstämme annehmen werden; und in dieser Richtung legen sich die ersten Nervenfasern an. Beiderseits vom Gipfel des zweiten Somits liegen beide Trigeminusganglien (*tr. I* und *tr. II*) als deutlich gesonderte Körper. Im Zwischenraum zwischen dem in Mesenchym zerflossenen dritten Somit und dem Vorderende des Medialabschnitts des vierten Somits sehen wir die Anlage des G. acustico-facialis. Dieser Ganglion fängt innerhalb der Gehörblase an und geht nach vorne, unten und aussen in der Richtung zur ersten

epibranchialen Placode, mit welcher es zusammenfliesst. Im folgenden Intersomitalraum, zwischen dem vierten und fünften Myotom, sehen wir den Hauptstamm des Glossopharyngeus, welcher sich zum zweiten epibranchialen Ganglion richtet. Die Anlage dieses Nervs geht fast ohne jede Grenze in den Medialabschnitt des Vagusganglions (*v.*) über, dessen Hauptmasse über dem Zwischenraum zwischen dem fünften und sechsten Myotom liegt; im folgenden Intersomitalraum aber bemerkt man eine neue Zellanhäufung — die Anlage des ersten Spinalganglions (*sp. 1*). Nach auswärts von diesen Anlagen hat sich die gemeinsame Placode des N. glossopharyngeo-vago-lateralis vom äusseren Ectoderm zum Theil schon abgespaltet, ist mit den Nervenleisten zusammengeflossen und setzt sich nach rückwärts über den Somiten als eine Ectodermleiste — die Anlage des N. lateralis, — fort. Die Entwickelung der epibranchialen Ectodermleiste ist in dieser Region ebenfalls vorgeschritten, und es sind eine ziemlich grosse Anschwellung über dem dritten, und eine weniger merkliche über dem vierten Visceralsack vorhanden.

Ich werde meine Uebersicht mit einer ausführlichen Beschreibung der Nerven und Ganglien beim Embryo von 3 mm. am zweiten Tag nach dem Ausschlüpfen beschliessen. Hierher gehört die Rec. XI (Taf. VII), die Sagittalschnittserie 27 a—c (Taf. V) und die Querschnittserie 10 a—k (Taf. III). Man muss bemerken, dass der Embryo, nach welchem die Reconstruction gemacht worden ist, etwas jünger ist, als diejenigen, auf welche sich beide Serien beziehen; deswegen, obgleich ich an der Reconstruction die annähernde Richtung der einzelnen Schnitte 10 a—i bezeichnet habe, prävenire ich dessen ungeachtet im voraus, dass hier nicht selten sich eine mehr oder weniger scharfe Unübereinstimmung zwischen der Abbildung und der Reconstruction erweist. Die Abbildungen der Querschnitte geben nach Möglichkeit genau den histologischen Charakter des Präparats wieder. An früheren Stadien gab es keine Nothwendigkeit dazu, da die Gewebe nur schwach differenzirt und die Zellen mit Dotter überfüllt waren. Infolge der Abnahme der Zahl der Dotterkörner ist die Möglichkeit eingetreten, dieselben in der Abbildung wiederzugeben; ich habe eine besondere Aufmerksamkeit dem gewidmet, um ihre Vertheilung in den verschiedenen Anlagen genauer abzubilden.

Die vorderen Schnitte der transversalen Serie bilde ich, wie ich es auch früher gethan habe, nicht ab, da sie für uns wenig Interesse bieten. Im Wesentlichen hat sich das Bild sogar im Vergleich mit Fig. 5 a, Taf. I, welche sich auf den neunten Entwickelungstag bezieht, wenig

verändert. Die mesenchymatösen Zellen zwischen dem Gehirn und dem Ectoderm sowohl wie um die Augenblasen herum haben hier das Aussehen spindelförmiger und sternförmiger Bindegewebskörperchen mit zwei oder mehr Fortsätzen; nicht selten bilden sie mehr oder weniger regelmässige zellige Stränge, welche jedoch ohne bestimmte Ordnung zerstreut sind; sie sind an den Sagittalschnitten Fig. 27 a, b, c zu sehen. Nach ihrem Ursprung gehören diese Zellen wenigstens hauptsächlicher Weise zum Mesectoderm, indem sie den Vorderabschnitt der „Nervenleisten" bilden, welcher jedoch keinen Antheil an dem Aufbau der Nerven und Ganglien nimmt.

Obgleich die Richtung der Serie (Fig. 10) in Bezug auf den ganzen Embryo annähernd dieselbe ist, wie die Richtung der Serien Fig. 8 und 9 (vrgl. Rec. VIII, IX und XI), sind dennoch infolge der Schwächung der Kopfbiegung und des Geradewerdens des Embryos die vorderen Schnitte dieses Stadiums mit den vorderen Schnitten der vorhergehenden Stadien unvergleichbar. So schneidet in Fig. 8 b und 9 c der horizontale Schnitt durch den vorderen Absatz der Chorda den Gipfel des Hyomandibularsacks und durch das vierte Somit, die beiden Trigeminusganglien vorne lassend; jedoch ein nach seiner Beziehung zur Chorda eben solcher Schnitt Fig. 10 a trifft die Linse und das Trigeminusganglion. Das letztere ist deutlich in zwei Abschnitte: einen medialen (*tr. I. m.*) und einen lateralen (*tr. I. l.*) getheilt. Dieselben zwei Abschnitte sind auch in früheren Stadien entwickelt, und entsprechen *annähernd* der Nervenleiste und der Placode. Der mediale Abschnitt, welcher nach oben vom lateralen liegt und von dem letzteren von unten und von aussen umfasst wird, besteht aus Zellen, welche reich an im Präparat hellem Protoplasma sind, in welchem sich nur sehr wenige Dotterkörner erhalten haben. Die Zellkerne sind in einer zur Fläche der Zeichnung senkrechten Fläche ausgezogen, wie man es an den Sagittalschnitten Fig. 27 b, Taf. V, und Fig. 17, Taf. IV, sieht; in dieser Richtung entwickeln sich hier auch die Nervenfasern. Der mediale Abschnitt dieses Ganglions setzt sich nach hinten in die Nervenwurzel, und nach vorne in die Anlage des N. ophtalmicus profundus fort. Die Wurzel des Ganglions (Fig. 19 b) hat in diesem Stadium schon bedeutende Länge erreicht und stellt einen faserigen Protoplasmastrang vor, welcher in sich nur wenige ausgezogene Kerne enthält. In früheren Stadien berührte der mediale Abschnitt des Ganglions (die Nervenleiste) unmittelbar die Wandung des Gehirns. Anscheinend entwickelt sich gerade aus einem solchen primären Contact zwischen

den Hirnzellen und dem medialen Abschnitt des Ganglions die Nervenwurzel, welche sich später verlängert. Die Anlage des N. ophthalmicus profundus stellt einen Zellstrang vor (Fig. 17, Taf. IV, *n. opht.*), welcher anscheinend ebenfalls in primärem protoplasmatischem Zusammenhang mit den Zellen des Ectoderms steht, von welchem sich früher auch die die Anlage des Nervs bildenden mesectodermalen Zellen abgespalten haben. Die Zellen des lateralen Abschnitts des Ganglions, welcher einen Theil der in die Zahl der Bestandtheile des Ganglions eingetretenen Placode vorstellt, unterscheiden sich durch einen mehr indifferenten Charakter. Zwischen ihnen bemerkt man oft Mitosen (Fig. 10 a, Fig. 27 c und Fig. 17); mir scheint, dass man darin einen Hinweis darauf sehen kann, dass der laterale Abschnitt wie zur Ergänzung des medialen bestimmt ist, obgleich er, aller Wahrscheinlichkeit nach, auch eine selbstständige Bedeutung hat. Die Kerne in diesem Abschnitt sind ebenfalls ausgezogen, jedoch in einer anderen Richtung, als im medialen Abschnitt.

In den Nachbarschaft mit dem ersten Trigeminusganglion treffen wir an den Schnitten zahlreiche mesenchymatöse Zellen an. Sie sind bald unregelmässig zerstreut, bald vereinigen sie sich zu Strängen, welche in verschiedenen Richtungen um das Ganglion herum ziehen (vrgl. Fig. 10 a, 27 b und 17). Ein Theil dieser Zellen stellt, anscheinend, einen Rest der Nervenleisten vor, welcher auf die Entwickelung des Ganglions nicht verbraucht worden ist; die anderen Zellen haben, wahrscheinlich, einen mesodermalen Ursprung und sind hierher aus den in Mesenchym zerfliessenden Sklerotomen des zweiten und des dritten Somits eingekrochen (siehe Fig. 27 a). Ich denke, dass hauptsächlich aus solchen mesodermalen Zellen sich die der Hirnoberfläche unmittelbar anliegende Platte gebildet hat, deren Schnitt in Fig. 10 a das Aussehen eines längs des Hirnrandes sich hinziehenden Stranges hat. Dass diese mesenchymatösen Zellen einen mesodermalen, nicht aber einen mesectodermalen Ursprung haben, zwingt mich zu vermuthen der Reichthum an Dotterkörnern in denselben, obgleich dies, freilich, noch kein strenger Beweis ist. Doch wenn sogar alle das G. trigemini I umgebende Zellen zu den Nervenleisten gehören würden, so würde ich auch in solchem Falle keinen Grund sehen, alle diese Zellstränge als rudimentäre Nerven zu beschreiben, wie es v. Kupffer (1895, S. 25—28, Fig. 24 — 27) thut. Wenn man eine solche wichtige Bedeutung allen in diesem Stadium vorhandenen Streifchen aus mesenchymatösen Zellen zuerkennen wollte,

so würde sich die Zahl der von v. Kupffer ersonnenen rudimentären, bei fernerer Entwickelung verschwindenden Nerven als ungenügend erweisen, und man müsste anerkennen, dass bei den Ahnen des Neunauges der ganze vordere Kopfabschnitt in allen Richtungen von Nerven durchsetzt war.

In Fig. 10 a sehen wir unter dem medialen Abschnitt des ersten Trigeminusganglions in unmittelbarer Berührung mit demselben eine beträchtliche Verdickung des Ectoderms, — die Anlage der Linse. Eine eben solche Verdickung des Ectoderms bemerken wir auch in den folgenden zwei Schnitten (zu 5 μ) der Serie, weiter nach rückwärts aber fängt dieselbe an, sich vom Ectoderm abzuspalten, und geht in den lateralen Abschnitt des zweiten Trigeminusganglions über, dessen Schnitt wir in Fig. 10 b sehen. (Es ist interessant, diese Abbildung mit der Reihe früherer Entwickelungsstadien des G. trigemini II in Fig. 5 c, 8 a und 9 b zu vergleichen.) Wie auch im ersten Trigeminusganglion, bemerken wir hier zwei Abschnitte, einen medialen (tr. II m.) und einen lateralen (tr. II l.), und in beiden Fällen gehören die Nervenwurzel und der Hauptnervstamm dem medialen Abschnitt an. Ich habe schon früher, bei der Beschreibung der Fig. 9 b gesagt, dass der mediale Abschnitt des Ganglions sich aus Zellen der Nervenleiste entwickelt. Die Kerne in diesem Abschnitt sind in derjenigen Richtung ausgezogen, in welcher sich die Nervenwurzel und der R. maxillaris, der einzige in diesem Stadium entwickelte Nervenast, entwickeln; an dieselbe Richtung halten sich auch die Nervenfasern (Fig. 10 b und 27 b, c). In Fig. 9 b sehen wir noch keine Nervenwurzel; doch die dem Ganglion oben anliegenden Zellen der Nervenleiste verflechten sich untereinander mit ihren protoplasmatischen Fortsätzen, welche auch dicht an die Hirnwand herantreten; die Hirngrenze wird später an dieser Stelle undeutlich, und man kann voraussetzen, dass hier thatsächlich die Verbindung zwischen dem Protoplasma der Hirnzellen und den Nervenleistezellen stattfindet, und dass gerade in dem auf diesem Wege gebildeten Protoplasmastrang sich die Axencylinder der Nervenwurzel entwickeln. Ob dabei Hirnzellen durch die Nervenwurzel in das Ganglion heraustreten, wie es Goronowitsch beschreibt, kann ich nicht behaupten. In der Wurzel bemerkt man nicht selten Kerne, doch das können auch Kerne der Nervenleistezellen sein. Hier und dort gelingt es jedoch, Kerne zu bemerken, welche an der Grenze zwischen der Wurzel und dem Gehirn liegen. Solche Bilder gestatten zu denken, dass in der That ein Umtausch

der Zellen zwischen dem Hirn und dem medialen Abschnitt des Ganglions stattfindet; doch von wo und wohin diese Zellen übergehen, kann ich nicht entscheiden, da ich keinen deutlichen Unterschied zwischen den Kernen beiderlei Art bemerken kann. Doch wenn auch ein solcher Umtausch vor sich geht, so geschieht er, wahrscheinlich, in sehr beschränktem Grad; und schwerlich kann er einen irgend wie bedeutenden Einfluss auf die Bildung des Ganglions ausüben. Dasselbe muss ich über das Austreten der Hirnzellen durch die übrigen Nervenwurzeln sagen.

Der laterale Abschnitt des zweiten Trigeminusganglions umfasst den medialen Abschnitt von aussen, und hat an Horizontalschnitten die Form einer Linse. An solchen Schnitten sieht man, dass die Kerne in diesem Abschnitt senkrecht zur Richtung der Kerne des medialen Abschnitts ausgezogen sind, und durch dasselbe Merkmal unterscheiden sich die in beiden Abschnitten sich entwickelnden Fasern. Der laterale Abschnitt des Ganglions setzt sich nach vorne in die ectodermale Placode fort, deren vordersten Theil die Anlage der Linse bildet (Fig. 17, Taf. IV, und Fig. 27 c., Taf. V).

Der dorsale Abschnitt des Nervenleiste, welchen wir in Fig. 9 b gesehen haben, bleibt auch in diesem Stadium in bedeutendem Grad auf die Bildung des Ganglions unverbraucht. Um consequent zn sein, müsste v. Kupffer auch diese Leiste mesectodermaler Zellen für einen rudimentären Nerv anerkennen, doch könnte ein solcher „Nerv“ in das von ihm aufgestellte complicirte System ursprünglicher Nerven nicht eintreten. In diesem System nehmen die Kopfnerven und Kopfganglien eine mehr laterale Lage ein; im Kopf reduciren sich aber nur solche rudimentäre Nerven, welche *nach einwärts* von den Kopfnerven, den Rumpfnerven entsprechend, liegen. Nach Bildern in der Art von Fig. 10 b, müsste man zu den zwei Serien von Nerven, welche v. Kupffer anerkennt, noch eine dritte, nach auswärts von den Kopfnerven liegende und sowohl im Kopf, wie im Rumpf verschwindende Serie hinzufügen. Und, wie man nach dieser Zeichnung urtheilen kann, könnte schon eher dieses äussere Streifchen mesenchymatöser Zellen für einen rudimentären „Nerv“ angenommen werden als dasjenige, welches nach einwärts vom G. trigemini II liegt, und welches v. Kupffer mit den Spinalnerven homologisirt (siehe v. Kupffer, 1895, Fig. 28); dieses letztere Streifchen gehört nach seinem Ursprung anscheinend dem Mesoderm an, und stellt einen Fortsatz des Sklerotoms vor.

In der Region beider oben betrachteter Ganglien haben wir nur je

eine ectodermale Placode gesehen, auf Kosten von deren Zellen die Anlage des Ganglions sich completirt. In der Region des N. acustico-facialis treffen wir zwei verschiedene Placoden an: eine dorsolaterale und eine über dem Hyomandibularsack liegende epibranchiale. Den Schnitt durch den Acustico-facialis stelle ich in Fig. 10 c dar. Wie man aus der Vergleichung mit Rec. XI und den Sagittalschnitten 27 a—c sieht, geht der hier abgebildete Querschnitt durch das distale (vordere) Ende des Ganglions, dort, wo die epibranchiale Placode liegt. Hier bemerken wir, wie früher, zwei Abschnitte des Ganglions, welche sowohl nach ihrem histologischen Bau, wie wahrscheinlich auch nach ihrem Ursprung, verschieden sind. Im medialen Abschnitt (*af. m.*) sind die Kerne senkrecht zur Fläche der Zeichnung ausgezogen (vrgl. Fig. 27 b und c), in derselben Richtung, in welcher sich auch die Nervenfasern entwickeln; dieser Abschnitt, wenigstens zum Theil, hat sich aus Zellen der Nervenleiste entwickelt. Aber lateral von diesem gangliösen Stamm schliesst sich an denselben eine Zellgruppe an, welche aus der epibranchialen Placode proliferirt (*ep. I*): in diesem Abschnitt sind die Kerne in der Fläche der Zeichnung ausgezogen. Die epibranchiale Placode mit den aus derselben proliferirenden Zellen ist nur an wenigen Schnitten zu sehen. Weiter nach hinten hört sie auf, und es bleibt nur der mediale Hauptstamm des Ganglions nach, welcher unmittelbar hinter dem Visceralsack und der Placode einen kurzen Fortsatz zum Hyoidbogen aussendet (siehe Rec. XI). Dieser Fortsatz stellt die Anlage des Hauptstamms des Nervs, den R. hyoideus vor, welcher bei der erwachsenen Form als der motorische Nerv des Hyoidbogens erscheint. In diesem Stadium hat er einen eben solchen Bau, wie der mediale Abschnitt des G. acustico-facialis, d. h. er besteht aus plasmatischer Masse mit in dieselbe eingeschlossenen Kernen und Faserchen. Diese plasmatische Masse stösst an den Hyoidbogen und steht, anscheinend, schon jetzt in unmittelbarem Zusammenhang mit den Zellen des letzteren. Es ist möglich, dass die Verbindung zwischen den künftigen Nerven und Muskelzellen sich noch früher herstellt, in demjenigen Stadium, wo wir in dieser Region nur zerstreute mesenchymatöse Zellen bemerken (Fig. 9 d).

Der Schnitt 10 d geht durch die Wurzel des G. acustico-facialis, welcher ebenfalls im Sagittalschnitt in Fig. 27 a zu sehen ist. Indem wir Fig. 10 d mit Fig. 9 d und 8 c vergleichen, müssen wir schliessen, dass diese lange Wurzel sich aus Zellen der Nervenleiste entwickelt hat, wobei die Kerne dieser Zellen sich ausgezogen haben, die Körper aber

zu einem gemeinsamen plasmatischen Stamm zusammengeflossen sind, welcher in unmittelbaren Zusammenhang mit dem Gehirn getreten ist; und in diesem Protoplasmastamm sind Faserchen aufgetreten. Eben so, wie in der Region der Trigeminusganglien, hat ein Theil der Zellen der Nervenleisten keinen Antheil an der Entwickelung der Nervenwurzel genommen, ist aber hauptsächlich nach auswärts und dorsal von derselben und von der Gehörblase geblieben. Nach unten und einwärts vom Boden der Gehörblase liegt die Hauptmasse des G. acustico-facialis. Auch hier, wie in der Region der epibranchialen Placode, kann man im Ganglion einen medialen und einen lateralen Abschnitt unterscheiden, obgleich die Grenze zwischen ihnen undeutlich ausgedrückt ist (siehe ebenfalls Fig. 27 a, *af. m.* und *af. l.*). Der mediale Abschnitt hat sich offenbar aus den mesenchymatösen Zellen entwickelt, welche früher sich hier befanden; ob es ausschliesslich mesektodermale oder ebenfalls mesodermale Zellen waren, kann ich nicht entscheiden. Der laterale Abschnitt des Ganglions setzt sich hier aus Zellen zusammen, welche aus dem Boden der Gehörblase proliferiren; und es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Proliferation in Zusammenhang mit der Bildung des künftigen Hörnervs steht. Auf diese Weise spielt in dieser Region der Boden der Gehörblase die Rolle einer ektodermalen Placode, was vollkommen natürlich ist, da die Gehörblase sich aus einer einfachen Vertiefung des Ektoderms entwickelt.

Also, indem wir das G. acustico-faciale im Ganzen betrachten, unterscheiden wir in demselben drei Abschnitte: 1) einen medialen, welcher mit der Hirnwurzel anfängt und, sich nach vorne und unten richtend, den R. hyoideus abgiebt; und zwei laterale: 2) die auditive und 3) die epibranchiale Placode. Dieses Ganglion erscheint als ein typisches vollständiges Kopfganglion. Dieselben drei Abschnitte bemerken wir in der ganzen branchialen Region, obgleich ihre Gruppirung eine verschiedene sein kann. In den Trigeminusganglien aber sehen wir nur je eine Placode; gesonderte epibranchiale Placoden fehlen hier, da es keine entsprechenden Visceralsäcke giebt.

Die Schnitte 10 e und 10 f gehen durch das G. glossopharyngei, welches ebenfalls in Fig. 27 b und 27 c gut zu sehen ist. Der mediale Abschnitt dieses Ganglions, welcher sich aus mesenchymatösen, wahrscheinlich mesektodermalen Zellen zusammensetzt (siehe Fig. 8 e und 9 e), fängt mit einer Nervenwurzel hinter dem Ohr an und geht nach vorne und unten zu der zweiten epibranchialen Placode (hinter dem Gipfel

des zweiten Visceralsacks). Nachdem er an die Placode herangetreten ist, giebt er einen Nervenstamm nach unten zwischen dem zweiten Visceralsack und dem ersten Kiemenbogen, den R. posttrematicus ab, welcher diesen Bogen innervirt (Fig. 27 c). In der ganzen Ausdehnung hat dieser gangliöse Stamm den für die medialen Abschnitte aller Ganglien im in Betracht stehenden Stadium typischen Bau, d. h. er stellt eine plasmatische Masse ohne deutliche Grenzen zwischen den Zellen, mit Faserchen und in der Richtung von der Wurzel zu dem R. posttrematicus ausgezogenen Kernen vor. Dieser gangliöse Stamm lag ursprünglich, wie wir gesehen haben, im Zwischenraum zwischen dem vierten und fünften Myotom, wobei seine Hauptmasse sich nach einwärts vom vierten Myotom erstreckte (Fig. 9 e). Jetzt ist das vierte Myotom in zwei Abschnitte (m. 4 l. und m. 4 m.) zerfallen, und infolge dessen hat der gangliöse Stamm die Möglichkeit, sich nicht auf den engen intersomitalen Zwischenraum zu beschränken, sondern hält seinen Weg zwischen dem medialen und dem lateralen Abschnitt des vierten Myotoms.

Ich habe schon mehrmals oben bemerkt, dass bei der Entwickelung der vorderen Ganglien bei weitem nicht alle Zellen der Nervenleisten auf die Entwickelung der medialen gangliösen Stämme gehen; ein Theil der mesenchymatösen Zellen bleibt unverbraucht. So bemerken wir auch in der Region des G. glossopharyngei in Fig. 10 f. zwei Streifchen mesenchymatöser Zellen an seinen beiden Seiten: nach auswärts vom Ganglion (wahrscheinlich, hauptsächlich mesektodermale Zellen?), und nach einwärts von demselben (vorzüglich mesodermale Zellen, wie man nach der Lage schliessen kann).

In die Zahl der Bestandtheile des G. glossopharyngei tritt nur eine Placode ein, — die epibranchiale (Fig. 10 e, ep. 2 und Fig. 27), wo der Unterschied in der Richtung der ausgezogenen Kerne in der Placode und in dem gangliösen Stamm gezeigt ist. Eine gesonderte dorsolaterale Placode, welche sich am Aufbau dieses Ganglions betheiligen möchte, finde ich nicht. Nach v. Kupffer ist eine solche Placode vorhanden, und die spaltet sich, ähnlich der dorsolateralen Placode des G. acustico-faciale, von der Hörblase ab (v. Kupffer, 1895, S. 12, Fig. 14 und S. 43). Dieser Autor rechnet die n.n. acusticus, facialis und glossopharyngeus zur Gruppe der Nerven der Gehörblase; nur später soll sich die Wurzel des Glossopharyngeus verlagern und der Vaguswurzel derart nähern, „dass die genetische Zugehörigkeit des Glossopharyngeus zur Labyrinthgruppe gar nicht mehr bemerklich ist. Diese Zugehörigkeit bestand aber ursprüng-

lich und zwar nicht allein für den lateralen, sondern auch für den medialen Antheil des Ganglions, denn ein sowohl von dem Wurzelgebiete der Trigeminusgruppe, wie von dem des Vagus scharf abgegrenzter Abschnitt der dorsalen Neuralleiste liefert die centrogenen Elemente für den Acustico-Facialis, wie für den Glossopharyngeus“ (ibidem, S. 43).

Diese Beschreibung v. Kupffer's entspricht gar nicht dem, was ich an meinen Präparaten vorfinde. Die Verdickung der Nervenleiste, aus welcher sich der gangliöse Stamm des N. glossopharyngeus entwickelt, ist von Anfang an von der Gehörblase und der Anlage des G. acustico-faciale entfernt, indem sie nach rückwärts vom ersten metaotischen Myotom liegt (siehe Rec. VI—XI). Eben so kann auch die Placode für den Glossopharyngeus nicht von der Gehörblase sich abtheilen. Ich denke, dass v. Kupffer in einen Irrthum verfallen ist, indem er die Anlage des G. glossopharyngei für die Anlage des Vagusganglions genommen hat; und desswegen musste er Elemente des G. glossopharyngei in der Anlage des G. acustico-facialis suchen. Ein solcher Irrthum ist besonders desswegen möglich, weil der das G. vagi mit dem vorderen von seinen epibranchialen Ganglien verbindende Stamm sich sehr spät, und dabei im Zusammenhang mit dem gangliösen Stamm des N. glossopharyngeus anlegt.

Ich denke jedoch, dass die dorsolaterale Placode, welche dem N. glossopharyngeus entspricht, nicht vollkommen fehlt. In früheren Stadien bemerkt man eine Aufquellung des Ektoderms auch über dem Zwischenraum zwischen dem vierten und fünften Somit, wo der Glossopharyngeus sich anlegt (siehe Fig. 6 e, *pl. v.*). Doch ist diese Placode unmittelbar mit der Placode des Vagusganglions verbunden, welche sich nach rückwärts in die Placode des N. lateralis fortsetzt; ich habe früher schon mehrmals für eine allgemeine Bezeichnung den Terminus Glossopharyngeo-vago-lateralis gebraucht. Ihr dem glossopharyngealen Ganglion entsprechender Abschnitt, sich vom Ektoderm abspaltend, tritt jedoch nicht in die Zahl der Bestandtheile seines Ganglions ein, sondern bleibt in Verbindung mit dem G. vagi.

Der innige Zusammenhang zwischen dem glossopharyngealen Ganglion und dem Vagusganglion äussert sich ebenfalls darin, dass ihre Nervenwurzeln alle zusammen verbunden sind, sowohl wie auch die gangliösen Stämme selbst, welche zu dem zweiten und dritten epibranchialen Ganglion führen, in ihrer dorsalen Hälfte fast ungetheilt bleiben. Die Nervenwurzel, welche in Fig. 10 f abgebildet ist, gehört in gleichem Grad

beiden Ganglien, und der Schnitt 10 g steht von 10 f nur auf 10 μ (zwei Schnitte) ab. Wir sehen hier den medialen Stamm eines Ganglions von gewöhnlichem Typus; er geht nach unten und hinten zum dritten epibranchialen Ganglion, das fünfte Myotom durchschneidend (fig. 27 b). Der laterale Abschnitt des Ganglions, welcher sich, wie oben hingewiesen worden ist, aus der Placode des Glossopharyngeo-vago-lateralis entwickelt hat, zeichnet sich durch besondere Mächtigkeit aus. Die Richtung seiner ausgezogenen Kerne sieht man in Fig. 27 a. In der selbigen Richtung entwickeln sich auch die Nervenfasern, welche sich nach vorne in die gut ausgedrückte Nervenwurzel (Fig. 27 a), welche mit den Wurzeln der medialen gangliösen Stämme der N. N. vagus und glossopharyngeus zu einem gemeinsamen Ganzen verbunden ist, fortsetzen. Nach hinten aber setzen sich die Fasern des lateralen Abschnitts des Vagusganglions in den N. lateralis fort, welcher sich allmählig über dem dorsalen Rand des sechsten und der folgenden Myotome aus einer sich vom Ektoderm abspaltenden ununterbrochenen Placode entwickelt (Fig. 27 b, n. l.). In Fig. 10 h sehen wir die Abspaltung dieser Placode über dem sechsten Somit, in Fig. 10 i — über dem Zwischenraum zwischen dem sechsten und siebenten Somit in der Region der Anlage des ersten Spinalganglions. Auch weiter nach rückwärts bemerkt man in diesem Stadium eine Verdickung des Ectoderms über dem dorsalen Rand der Myotome, und hier und dort proliferiren aus dieser Placode Zellen in die Anlage des N. lateralis. Auf diese Weise legt sich die dorsolaterale Placode in der Region aller Spinalganglien an. Eben so bildet sich auch die epibranchiale Placode längs des ganzen Kiemenapparats, und über jedem Kiemensack bemerken wir an einem späteren Stadium eine grosse Verdickung, aus welcher Zellen in das entsprechende epibranchiale Ganglion proliferiren (Rec. XII).

Wir haben früher gesehen, dass in der Region der Spinalganglien zwischen den Myotomen und der Hirnwand sich zahlreiche mesenchymatöse Zellen von verschiedenem Ursprung versammeln. Die einen von diesen Zellen gehören dem Mesektoderm und spalten sich entweder vom Hirndach, oder vom äusseren Ektoderm als intersomitale Streifchen ab. Andere Zellen sind mesodermalen Ursprungs und gehören den Sklerotomen. In frühen Entwickelungsstadien kann man noch diese beide Zellarten nach ihrer Lage und zum Theil nach ihrem Dotterreichthum unterscheiden. Jedoch später haben wir das Recht, nur von „Mesenchym“ zu reden, ohne genauer den Ursprung der einzelnen Zellen zu bestimmen.

Diese mesenchymatösen Zellen umgeben in dem in Betracht stehenden Stadium das Hirnrohr im ganzen Körper ohne Unterbrechungen (Fig. 10 h, 10 k). Doch in den Intersomitalräumen bilden sich Anhäufungen solcher Zellen, — die Anlagen der Ganglien. Diese Anhäufungen liegen nach einwärts vom Dorsalende der Myotome, über deren Oberrand sie die dorsolaterale Placode, — die Anlage des N. lateralis — berühren. Wir sehen dieses in Fig. 10 i, welche einen durch die Anlage des ersten Spinalganglions (*sp. 1*) im Zwischenraum zwischen dem sechsten und siebenten Somit gehenden Schnitt darstellt. Die Placode des N. lateralis (*n. l.*) ist hier als eine schwache Ektodermverdickung ausgedrückt, deren innere Grenze in einem Punkt unterbrochen wird, wo der Kern einer aus der Placode austretenden Zellen stecken geblieben ist. Im Ganglion selbst sehen wir noch weder ausgezogene Kerne, noch Nervenfasern, noch Wurzel. Man bemerkt nur, dass die Hirnmembran in derjenigen Stelle, wo das Ganglion sie berührt, unterbrochen ist, und hier, anscheinend, findet die Verbindung (oder Berührung) zwischen dem Protoplasma der Hirnzellen und der ganglionären Zellen statt. Das Verhältniss, welches hier zwischen der Anlage des Spinalganglions und der Anlage des Seitenliniennervs beobachtet wird, ist im Wesentlichen ein eben solches, wie zwischen den medialen Abschnitten der Kopfganglien und ihren dorsolateralen Placoden. Da die Spinalganglien sich langsamer entwickeln, als die Kopfganglien, so wird diese Aehnlichkeit augenscheinlicher, wenn wir zur Vergleichung ein Spinalganglion in einem späteren Entwickelungsstadium nehmen. Fig. 12 c, Taf. IV bezieht sich auf einen Embryo von 4 mm. (Rec. XIII) Länge und stellt einen Schnitt dar, welcher durch das erste Spinalganglion geht, folglich entspricht sie der Fig. 10 i. Das Ganglion hat schon eine Dorsalwurzel in derjenigen Stelle erworben, wo wir früher den Riss der Hirnhülle bemerkten. Die Placode aber, welche in Fig. 10 i kaum markirt ist, hat sich hier schon vom Ektoderm als eine grobe Zellmasse (*v. l.*) gesondert, welche von aussen das Spinalganglion umgiebt.

Indem wir Fig. 12 c mit Fig. 10 b, d, g, oder sogar mit Fig. 9 b vergleichen, erkennen wir ohne Schwanken an, dass in allen Fällen wir ähnliche Bilder bemerken. Das Spinalganglion entspricht dem medialen ganglionären Stamm der Kopfganglien; es entwickelt sich auch ähnlich den letzteren aus mesenchymatösen Zellen. Was den lateralen Abschnitt (die Placode) anbetrifft, so ist derselbe, wie man aus Fig. 12c sieht, in der Region des ersten Spinalganglions bedeutend entwickelt.

An Sagittalschnitten durch dieses Stadium sieht man, dass er das Hinterende des lateralen Abschnitts vorstellt, welcher die medialen Abschnitte dreier Ganglien: des Glossopharyngeus, des Vagus und des Spinalis I. bedeckt. Weiter nach hinten verengt sich dieser laterale Abschnitt und geht in den Nervenstamm des n. lateralis über, in welchem nur hier und dort Auftreibungen,—Gruppen ganglionärer Zellen—bemerkt werden. Die topographische Relation des Seitensliniennervs zum zweiten und den nachfolgenden Spinalganglien bleibt dieselbe, wie die Beziehung zwischen dem lateralen und medialen Abschnitt der Kopfganglien. Der Unterschied besteht hier nur in den Dimensionen des lateralen Abschnitts, und auch darin, dass in der Region der Kopfganglien eine volle Vereinigung zwischen beiden Abschnitten vor sich geht, die Spinalganglien und der N. lateralis aber gesondert bleiben (Fig. 12 d). Doch, erstens, ist auch in dieser Hinsicht die Differenz keine scharfe, da das erste Spinalganglion ein Uebergangsstadium vorstellt. Und, zweitens, ist es möglich, dass auch zwischen dem N. lateralis und den Spinalnerven ein Tausch wenn nicht mit Zellen, so doch mit Fasern vor sich geht. Mir scheint, dass ich einen solchen Tausch an einigen Präparaten sehe, obgleich infolge der äussersten Feinheit der Fasern die Bilder nicht ganz deutlich sind.

Wir haben gesehen, dass am Aufbau der in der branchialen Region liegenden Kopfganglien sich auch die epibranchialen Placoden betheiligen. Eben solche Placoden bemerken wir auch in der Region der vorderen Spinalnerven (Fig. 12 c). Sie spalten sich hier hinter dem Gipfel eines jeden Visceralsacks ganz eben so ab, wie wir es in Fig. 10 c und 10 e für die zwei vorderen Placoden sehen, und, indem sie sich abspalten, bilden sie selbstständige Ganglien, welche alle sich untereinander verbinden und mit dem Gehirn vermittelst des Hauptstamms des Vagusnervs communiciren. Und während die medialen Stämme des G. acusticofacialis und G. glossopharyngei mit den ihnen entsprechenden epibranchialen Placoden zusammenfliessen, bleiben die Spinalganglien von ihnen gesondert, und sogar durch einen grossen Zwischenraum getrennt. Man kann, meinetwegen, voraussetzen, dass eine solche Verbindung thatsächlich stattfindet, die Fasern aber, welche aus den Rückenmarkganglien zu den entsprechenden epibranchialen Ganglien ausgehen und in den Myosepten liegen, in diesem Stadium unmerklich sind. Die letztere Zulassung wäre eine vollkommen wahrscheinliche, da in dem in Betracht stehenden Stadium ich überhaupt keine deutlichen Zweige der Spinal-

ganglien sehe, während wir zugeben müssen, dass ein Zusammenhang zwischen den Ganglien und ihren künftigen Endorganen auch jetzt auf irgend welche Weise ausgedrückt ist. Beim erwachsenen Neunauge, wie wir weiter unten sehen werden, kann die Verbindung der Nervenäste der Spinalganglien mit dem R. branchio-intestinalis für bewiesen gehalten werden.

Mit diesem Stadium beendige ich die Beschreibung der Entwickelung der Ganglien und dorsalen Nerven beim Neunauge, da die Quellen, aus welchen sie sich zusammensetzen, sich schon vollkommen bestimmt haben. *Diese Quellen sind, wie wir gesehen haben, von zweierlei Art, entsprechend den zwei Hauptabtheilungen der Ganglien. Der mediale, ganglionäre Stamm der Kopfganglien, welcher den Spinalganglien entspricht, entwickelt sich aus mesenchymatösen Zellen, welche sich in den Intersomitalräumen anhäufen. Ausserdem entwickeln sich die Nervenelemente aus besonderen ektodermalen Verdickungen, den Placoden, welche in der branchialen Region sich in zwei longitudinale Reihen jedersiets: in eine dorsolaterale und eine epibranchiale anordnen. In der Region der Kopfganglien vereinigen sich diese Placoden mit den medialen ganglionären Stämmen, indem sie ein grosses gemeinsames Ganglion bilden. Jedoch fliessen die Placoden mit den Spinalganglien nicht zusammen, sondern spalten sich ab als selbstständige Ganglien, welche in eine Verbindung mit dem Gehirn ohne Vermittelung der ihnen entsprechenden Spinalganglien vermittelst der Wurzel des hinteren Kopfnervs,—des Vagus,—treten.*

Das Mesenchym, aus welchen die Spinalganglien und die medialen Stämme der Kopfganglien sich formen, hat einen gemischten Ursprung. In die Zahl seiner Bestandtheile treten mesektodermale und mesodermale Zellen ein, und zu der Zeit, wenn die Ganglien sich sondern, erscheinen alle mesenchymatöse Zellen als gleich, und *es gelingt nicht, solche Merkzeichen zu bemerken, nach welchen man schliessen könnte, ob eine gegebene Zelle dem Mesoderm oder dem Mesektoderm gehört.* Und es giebt nichts Unwahrscheinliches in der Voraussetzung, dass die Zellen beiderlei Art sich im Mesenchym thatsächlich vermischen und einen für alle gemeinsamen Charakter erwerben, so dass sie einen gleichen Antheil an der Bildung derselben Anlagen nehmen können. Wir sind berechtigt, zu denken, dass wenn die Zellen

sich in das Mesenchym von dem Ektoderm und dem Mesoderm abspalten, diese Blätter in histologischer Beziehung noch indifferent bleiben. Doch ist auch eine andere Deutung möglich: wir müssen nicht aus den Augen lassen, dass unsere Unfähigkeit diese oder jene Zellen voneinander zu unterscheiden noch nicht beweist, dass diese Zellen thatsächlich identisch sind. Es ist vollkommen möglich, dass das Mesenchym trotz seiner scheinbaren Homogenität in allen Stadien aus zwei scharf sich unterscheidenden Zellarten: mesodermalen und mesektodermalen, besteht, und dass das Schicksal dieser und jener ebenfalls ein ganz verschiedenes ist. An einen solchen Gesichtspunkt hält sich Miss Platt, welche in dem Mesenchym dem Mesoderm und dem Mesektoderm entsprechende Theile streng unterscheidet und einzeln das Schicksal beider Theile verfolgt. Das von ihr gewählte Object,—der Necturus,—ist einer solchen Ansicht besonders günstig, da bei den Embryonen dieser Form während einer langen Zeitdauer die mesodermalen und mesektodermalen Zellen sich nach der Anzahl und der Grösse der Dotterkörner unterscheiden: die mesektodermalen Zellen sind ärmer an Dotter, und die Dotterkörner in ihnen sind kleiner. Wie wir gesehen haben, ist der selbige Unterschied bis zu einem gewissen Grad auch bei den Embryonen des Neunauges ausgedrückt, und in denjenigen Fällen, wo wir vor uns grosse, mehr oder weniger compacte Massen mesodermaler und mesektodermaler Zellen haben ist es nicht schwierig, ihren Ursprung zu bestimmen. So z. B. in Fig. 10 c gehört die Masse mesenchymatöser dotterreicher Zellen, *s. 3* unzweifelbar zum Mesoderm und stellt das auseinandergeflossene dritte Somit vor. Die dotterarmen Zellen aber, welche der Mundgrube (Mundvertiefung) und dem Mandibularbogen im Fig. 10 a und 10 b anliegen, gehören, ebenfalls unzweifelbar, dem Mesektoderm (*mect*). Doch wenn wir eine Region nehmen, wo sich Ganglien entwickeln,—zwischen dem Hirn und dem Ektoderm, — so kann man hier die angezeigten Merkzeichen nicht mehr benutzen, da sich hier einzelne wenige Zellen der Nervenleisten und der Sklerotome vermischen (siehe Fig. 10 d, e, f. u. a.); einzelne Zellen aber sind öfters auch im Ektoderm selbst mit Dotter überfüllt. In dieser Region kann man mesektodermale und mesodermale Zellen des Mesenchyms nur annähernd, nach ihrer Lage, unterscheiden. Die mesodermalen Zellen der Sklerotome liegen ursprünglich seitwärts von der Chorda und kriechen von hier hauptsächlich dorsal längs der Hirnwand auseinander. Die Nervenleisten aber nehmen eine mehr äussere Lage ein. Wenn man anerkennt, dass die mesodermalen und mes-

ektodermalen Zellen, überhaupt gesprochen, in ihren ursprünglichen Regionen zurückgehalten bleiben, so erscheint es mir als sehr wahrscheinlich, dass beim Neunauge die Nerven und Ganglien sich ausschliesslich aus Mesektoderm anlegen, wobei sie ganz auswärts von den Sklerotomen bleiben. Zu demselben Schluss kommt auch Miss Platt, nach deren Beschreibung bei Necturus das Mesoderm keinen Antheil am Aufbau der Ganglien nimmt. Diese Anschauung erscheint als die verbreiteteste in der Wissenschaft, und wir könnten uns vollständig an dieselbe anschliessen, wenn sie nicht in Widerspruch mit den Beobachtungen Goronowitsch's über die Entwickelung der Vögel und Teleostier stände. Goronowitsch beschreibt, dass bei diesen Formen die medialen Stämme der Ganglien sich hauptsächlich, oder sogar ausschliesslich aus zu Mesenchym zerflossenem Mesoderm, nicht aber aus Nervenleisten entwickeln. Es ist wahr, der Autor findet keine solche Merkzeichen, nach welchen man unfehlbar im Mesenchym Zellen des Mesoderms und des Mesektoderms unterscheiden könnte, und er baut seine Schlüsse ausschliesslich auf Grund der gegenseitigen Anordnung des Mesoderms und der Nervenleisten. Auch die Beobachtungen Goronowitsch's haben in solchem Grad das Aussehen von Pünktlichkeit, und sie werden durch solche vortreffliche, von der Schematicität entfernte Abbildungen bestätigt, dass wir kein Recht haben, ihnen nicht zu trauen. Mir scheint, wir können sie mit den Beschreibungen anderer Forscher in Uebereinstimmung bringen, nach welchen bei gewissen Formen die Ganglien und Nerven sich ausschliesslich aus den Nervenleisten bilden, ohne Betheiligung des Mesoderms. Dazu müssten wir nur anerkennen, dass manchmal die das Mesenchym zusammensetzenden mesodermalen und mesektodermalen Zellen nicht nur nach ihrem äusseren Aussehen, sondern auch nach ihrer Wesenheit einander ähnlich sind. Gerade eine solche Ansicht über das Mesenchym hat Kastschenko geäussert, nach dessen Meinung „das Mesenchym (Bindegewebskeim) ist nichts Anderes als die Summe der embryonalen Zellen, welche während der Bildung der epithelialen Organe (im weitesten Sinne des Wortes) ungebraucht geblieben sind". (Kastschenko, 1888, S. 457).

Diese Ansicht von Kastschenko können wir etwas modificiren und ergänzen, annerkennend, dass ein solches Fehlen der Specificität bei den mesenchymatösen, aus verschiedenen Quellen entstehenden Zellen nicht plötzlich entsteht, sondern sich im Lauf vieler Generationen entwickelt. Wir können zulassen, z. B., dass bei den niedersten Vertebraten die

ganglionären Nervenstämme sich aus Mesenchym von ausschliesslich ektodermalem Ursprung entwickeln, welches sich mit dem mesodermalen Mesenchym nicht vermischte. Ein solche Entwickelungsweise hat sich bei einigen Formen erhalten (von den in dieser Hinsicht ausführlich untersuchten Vertebraten kann ich nur auf Necturus, nach Platt, hinweisen). Beim Neunauge sind die mesodermalen und mesektodermalen Zellen voneinander nicht mehr zu unterscheiden, obgleich die Anlagen der Ganglien sich, anscheinend, hauptsächlich aus den letzteren bilden. Doch beim Neunauge sind die Zellen des mesodermalen Mesenchyms im Kopf nicht zahlreich, da sie sich nur aus den Sklerotomen und aus dem zerfallenden dritten Somit bilden. Bei den von Goronowitsch untersuchten Formen aber (den Knochenfischen und den Vögeln) geht der Zerfall des Kopfmesoderms in Mesenchym in viel breiteren Dimensionen vor sich, und es giebt nichts Erstaunliches darin, dass sobald die aus dem Mesoderm abstammenden mesenchymatösen Zellen sich hier specifisch von den mesektodermalen Zellen nicht unterscheiden, sie auch einen ausgedehnten Antheil an der Entwickelung der Ganglien nehmen.

Doch wenn die Möglichkeit eines solchen vollständigen Fehlens der Specificität bei den mesenchymatösen Zellen mir nur für wahrscheinlich scheint, infolge der Untersuchungen von Goronowitsch, so halte ich das Fehlen der Specificität bei den Zellen der Nervenleisten für in gegenwärtiger Zeit vollkommen bewiesen, wie auch meine eigenen Untersuchungen bestätigen. Wir haben oben gesehen, dass die Nervenleisten des Neunauges einen nur topographisch gesonderten Abschnitt des Mesektoderms vorstellen, und wir sind zu dem Schluss gekommen, dass die Zellen der Nervenleisten sich in gleichem Grad sowohl von der Wand des Hirnrohrs, wie auch vom äusseren Ektoderm abspalten können. Und ich habe mehrmals bei der Entwickelung der einzelnen Ganglien betont, dass auf ihren Aufbau nur ein Theil der Nervenleisten geht, während die übrigen Zellen der letzteren, sowohl wie das ganze „ventrale Mesektoderm“ keine Beziehung zur Entwickelung der Nerven und Ganglien haben. Aus meiner Beschreibung sieht man ebenfalls, dass die Deutung v. Kupffer's, welcher in diesen von der Bildung der Ganglien ausgeschlossenen Zellgruppen und Zellreihen der Nervenleisten Rudimente beim Neunauge verschwundener Ganglien und Nerven sah, ganz unbegründet ist. Im Gegentheil, wir müssen das Mesektoderm sowohl im dorsalen wie auch im ventralen Abschnitt des Neunauges als eine normale Quelle der Entwickelung nicht nur der Nerven und

Ganglien allein, sondern einer ganzen Reihe anderer Gewebe und Organe betrachten. Ich habe nicht verfolgt, gerade welche Gewebe und Organe ausser den Nerven, sich beim Neunauge aus dem Mesektoderm entwickeln. Da man hier die mesektodermalen Zellen nur nach ihrem Befindungsort (nach ihren äusseren Merkzeichen aber nur in schwachem Grad und in frühen Stadien) von den mesodermalen Zellen unterscheiden kann, so wird jedermann begreifen, dass ihre Entwickelung separat zu verfolgen eine sehr schwierige Aufgabe ist, welche eine selbstständige Untersuchung erfordert. Mir erscheint als sehr wahrscheinlich, dass aus Zellen, welche sich vom Ektoderm nach auswärts von jedem Kiemenbogen abspalten, sich Knorpelbögen entwickeln, wie es v. Kupffer für das Neunauge (v. Kupffer, 1895 a) und Miss Platt für Necturus [1]) (Platt, 1896) beschrieben haben.

Was aber die aus der Entwickelung der Nerven ausgeschlossenen Nervenleistenzellen anbetrifft [2]), so scheint es mir möglich zu sein, dass einige von ihnen auf die Bildung des Knorpels gehen. Wie ich früher hingewiesen habe, ist es möglich, dass auch beim Neunauge das Vorderende der Trabeculae Cranii (nach vorne vom Sklerotom des ersten

---

[1]) Corning (1899), die Entwickelung der Anura untersuchend, versucht, die Beobachtungen von Miss Platt, welche ebenfalls die Amphibien betreffen, zu widerlegen. Er findet, dass dasjenige Streifchen mesenchymatöser Zellen, welches in frühen Stadien zwischen den Kiemenbögen und dem Ektoderm zu sehen ist, und aus welchem nach Platt's Beobachtungen sich Knorpelbögen entwickeln, sich nicht vom Ektodorm, sondern vom Mesoderm abspaltet. Eine solche Meinungsverschiedenheit zeigt, dass es nicht leicht ist, das Factum festzustellen, und dazu sehr sorgtältige und ausführliche Untersuchungen nöthig sind. Ich neige mich jedoch dem zu, dass der Irrthum auf Seiten Corning's ist, da die Beobachtungen von Platt mit dem übereinstimmen, was ich beim Neunauge vorfinde. Dabei hat die amerikanische Forscherin ihr Objekt augenscheinlich viel ausführlicher studirt, als Corning, da sie demselben consecutiv drei Arbeiten gewidmet hat, während Corning eigentlich nur ein Entwickelungsstadium berührt und die streitigen Zellen nur in einer Fig. 22 abbildet. Auch diese Zeichnung scheint mir keine überzengeude zu sein. Ich denke, dass diejenigen grauen mesenchymatösen Zellen nach auswärts von den Kiemenbögen, welche der Autor mit *p. m.* bezeichnet, den ventralen Abschnitten V und VII der Nerven in seinen Abbildungen der Querschnitte 19 und 20 entsprechen; jedenfalls unterscheiden sich auch in Fig. 22 die mit *p. m.* bezeichneten Zellen durchaus nicht von den Zellen bei den Indexen V und VII.

[2]) Dass die Nervenstreifchen nicht in vollem Umfang auf die Entwickelung der Nerven und Ganglien gehen, erkennt auch Corning an, ein überzeugter Anhänger der Specificität der Keimblätter (Corning, 1899, S. 229).

Somits) sich aus dem Mesektoderm entwickelt, welches in dieser Region besonders stark entwickelt ist und sich bei der Bildung der Nerven nicht betheiligt. Einen solchen Ursprung des Vorderendes der Trabekeln bei Necturus beschreibt Miss Platt (1896); sehr interessante Facta über die Entwickelung verschiedener Abschnitte des Knorpelschädels aus dem Mesektoderm bei verschiedenen Vertebraten führt auch Lundborg (1899) an. Von anderen Organen, an deren Entwickelung beim Neunauge die Betheiligung des Mesektoderms mir für wahrscheinlich scheint, werde ich die Hirnhüllen und die membrana limitans des äusseren Ektoderms, und auch überhaupt das lockere Bindegewebe notiren.

Oben habe ich hingewiesen, in welcher Form ich mir die Begriffe vom *Mesenchym*, *Mesektoderm* und von den *Nervenleisten* vorstelle, und welches die Beziehung der Nerven und Ganglien zu diesen Anlage ist. Ich werde mich jetzt bei einem anderen wichtigen Bestandtheil der letzteren, nämlich bei den ektodermalen Placoden aufhalten.

Zum ersten Mal kann es scheinen, dass diese Placoden nicht eine besondere Bildungsquelle der Ganglien vorstellen, sondern dasselbe Mesektoderm, aus welchem sich die medialen Abschnitte der Ganglien entwickeln. Und vom histologischen Standpunkt aus giebt es schwerlich irgend einen Unterschied zwischen den Zellen der Nervenleisten und den von demselben Ektoderm sich etwas später abspaltenden Placodenzellen. Doch ein grosses morphologisches Interesse bietet der Umstand dar, dass nachdem sich die Nervenleisten, aus welchen im Körper sich volle Spinalganglien formen, angelegt haben, die Entwickelung neuer Nervenanlagen in der Form regelmässig in longitudinale Reihen angeordneter ektodermaler Verdickungen beginnt. Die Art und die Zeit der Bildung dieser Nervenanlagen führt auf den Gedanken, dass wir hier mit neuen Organen zu thun haben, welche das peripherische Nervensystem der Vertebraten nur ergänzen, und wahrscheinlich in späteren Stadien der Phylogenese dieser Gruppe entstanden sind.

Was sind denn das für Organe? Bird und Froriep, wie oben angezeigt worden ist, sahen in den Placoden rudimentäre Reste bei den Vertebraten der Jetztzeit verschwundener Sinnesorgane. Diese Hypothese muss gegenwärtig verlassen werden, da von keiner Reduction der Mehrzahl dieser Placoden, wenigstens beim Neunauge die Rede sein kann; im Gegentheil, sie bilden einen sehr wesentlichen Theil der Ganglien, deren Bestandtheil sie ausmachen. Doch war der Gedanke, dass die Placoden in Zusammenhang mit Sinnesorganen stehen, ein fruchtbringender. Schon

früher, mehr als zwanzig Jahre vordem, bewiesen die Gebrüder Hertwig in ihrer Arbeit über das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen (O. und R. Hertwig, 1878), dass die gangliösen Zellen hier sich durch Einsinken sensorischer Zellen aus dem oberflächlichen Epithel in die Körpertiefe des Thieres bilden. Ein solches Einsinken sensorischer Zellen führt nach sich nicht die Reduktion der äusseren Sinnesorgane, sondern, im Gegentheil, ihre fernere Entwickelung, da sie ihre höhere Differenzirung bedingt. Später kam Retzius (1892) zu derselben Ansicht über die Entwickelung der Sinnesorgane und der ihnen entsprechenden Ganglien, ausschliesslich sich auf das Studium der Histologie der Sinnesorgane bei den erwachsenen Formen gründend. Retzius denkt „dass im Gange der Phylogenie ursprünglich perifer gelegene Sinnesnervenzellen allmählich centripetal aufgerückt wären. Während bei Oligochaeten an der Haut dieser Vorgang noch nicht begonnen habe, die Sinnesnervenzellen noch im Epithel sich finden, hätte bei Polychaeten und Mollusken ihre centripetale Verschiebung sich eben eingeleitet. Die Verhältnisse bei Amphioxus seien noch unklar. Bei Vertebraten finde sich nur noch im Geruchsorgan der primitive Zustand vor, indem die im Epithel gelegenen Riechzellen ihren centralen Fortsatz bis in das Centralorgan senden. Beim Gehörorgan seien die Haarzellen nicht als Sinnesnervenzellen aufzufassen, weil sie mit Nervenfasern nicht im Zusammenhang ständen. Es wären „secundäre Sinneszellen“. Die den Riechzellen entsprechenden Zellen wären die centripetal zurückgewichenen Ganglienzellen des Acusticus. Aber beim Tast- und Geschmacksorgan der Vertebraten ist dieser Vorgang sehr weit gediehen; die ursprünglich im Epithel anzutreffenden Nervensinneszellen seien hier bereits bis in die „Cerebrospinalganglien“ gelangt“.

v. Kupffer, dem ich die oben angeführte kurze Auslegung der Ansichten Retzius's entnommen habe (v. Kupffer, 1894, S. 64) stellt diese ausschliesslich auf histologischem Studium der erwachsenen Formen gegründete Theorie mit seinen embryologischen Beobachtungen zusammen. Er findet, dass der Process des Herabsinkens der Sinnesnervenzellen aus dem Epithel in die Ganglien sich bei der embryonalen Entwickelung der Vertebraten wiederholt. Nach seiner Meinung wiederholt die Abspaltung der Placoden vom Ectoderm das Herabsinken der Sinnesnervenzellen aus dem Epithel in die Ganglien. Wie ich schon oben bezeichnet habe, stellt v. Kupffer beim Neunauge zwei Placodenreihen auf, welche annähernd denjenigen entsprechen, welche auch ich vorfinde, nämlich

1) eine dorsale Reihe von Placoden, welche er laterale nennt, da dieselben, sich vorne an der Bildung der Kopfganglien betheiligend, in die Rumpfregion sich als der ununterbrochene N. lateralis fortsetzen; 2) eine ventrale Reihe epibranchialer Placoden, welche bei den Gnathostoma Ichtyopsida sich ebenfalls nach hinten als zweiter „epibranchialer" Nerv der Seitenlinie fortsetzt. Und v. Kupffer denkt dass „die beiden Reihen der Placoden, von denen, oben die Rede war, die Anlagen *primärer Sinnesorgane* darstellen, deren Zellen in den tieferen Lagen die Dignität periferer Nervenzellen haben. Zur Ausbildung und dauernden Function kommen bei den Kranioten solche Sinnesorgane aber nur noch an... Riechplacoden... Die übrigen Placoden aber bilden bei den Kranioten nicht mehr bleibende primäre Sinnesorgane, sondern die Zellen ihrer tieferen Lage werden zu centripetal sich verschiebenden Nervenzellen und gehen in die Ganglien auf. Die oberflächliche Zellenlage aber, von welcher diese perifer entstandenen Nervenzellen sich ablösen, stellt das Substrat dar, aus welchem *die secundären Sinnesorgane* der Haut hervorgehen"...

„So lassen sich manche Ergebnisse, die die Untersuchung der Entwickelung der Kopfnerven und ihrer Ganglien bisher geliefert hat, mit den auf ganz anderem Wege gewonnenen Aufschlüssen über die Hystologie der Sinnesorgane zwanglos in Uebereinstimmung bringen, und diese Uebereinstimmung kann eine Stütze für die oben angeführte Hypothese von G. Retzius verwertet werden" (v. Kupffer, 1894, S. 74—75).

Die oben angeführten Erwägungen v. Kupffer's scheinen mir sehr scharfsinnig zu sein, und ich bin bereit, mich denselben, übrigens mit einigen Ergänzungen, anzuschliessen. Die Sache ist, dass die Theorie v. Kupffer's unerklärt lässt, warum die Placoden einige (Kopf-) Ganglien nur ergänzen, während die anderen Ganglien (Spinalganglien) sich ohne Mitwirkung der Placoden formen, und dessenungeachtet in sich gangliöse Zellen enthalten, welche sensorischen Nervenästen gehören. Wenn man den Ansichten der Gebrüder Hertwig und Retzius's eine ausgedehntere Bedeutung beimisst, so müssen wir anerkennen, dass auch die gangliösen Zellen der Rückenmarkganglien einst im oberflächlichen Epithel in Sinnesorganen gelagert waren und nur später in die Ganglien herabgesunken sind. Und eine solche Voraussetzung bestätigt sich dadurch, dass auch die Spinalganglien des Neunauges sich, wie wir gesehen haben, aus Zellen von ectodermalem Ursprung entwickelt haben, jedoch nur nicht aus Placoden, sondern aus zerstreuten mesectodermalen Zellen. Anschei-

nend enthalten auch die medialen Abschnitte der Kopfganglien, welche sich eben so, wie die Spinalganglien entwickeln, und wahrscheinlich denselben homolog sind, ähnlich den letzteren gangliöse Zellen, welche aus den Sinnesorganen der Haut hierher herabgesunken sind. Und wenn dessen ungeachtet bei der Entwickelung der Kopfganglien an ihre medialen Abschnitte sich noch Placoden anschliessen, so bedeutet dieses, dass die Sinnesorgane, welchen diesen Placoden entsprechen irgend welche andere, besondere Sinnesorgane sind. Das späte Auftreten der Placoden gestattet zu denken, dass diese Sinnesorgane bei den Vertebraten als spätere Erwerbung im Vergleich mit denjenigen Organen, welche aus den Spinalganglien innervirt werden, aufgetreten sind. Und in der That unterscheidet man bei den Ichtyopsida gewöhnlich zwei Systeme sensorischer Endigungen in der Haut, von welchen die einen über den ganzen Körper zerstreut sind, die anderen aber in besonderen Distrikten, nämlich in den Schleimkanälen des Kopfes und der Seitenlinien versammelt sind. Auch die diese und jene innervirenden Nerven sind, nach mehreren Forschern, streng voneinander verschieden; so giebt Hatschek (1892) den ersteren den Namen R. cutanei (nach M. Fürbringer sensible Aeste), den zweiten aber—R. laterales (nach M. Fürbringer sensorische Aeste).

Wir haben Grund, zu denken, dass die Sinnesorgane der Schleimcanäle und der Seitenlinie eine neuere Erwerbung in der Phylogenese der Vertebraten vorstellen. So giebt es bei Amphioxus diese Organe noch nicht und, wenn sie auch vertreten sind, so sind sie es nur in der Form weniger eigenartig modificirter Sinnesnervenzellen in der Nähe des Endes der Schnauze, oder in der Form über den Körper zerstreuter Zellen. Man könnte freilich zugeben, dass die Seitenlinie bei den Ahnen des Amphioxus entwickelt war, sich jedoch nachher reducirt hat. Doch ist dieses wenig wahrscheinlich, weil der Besitz der Seitenlinie, deren eine von den Functionen das Erhalten des Körpers im Gleichgewicht ist, jetzt für den Amphioxus nützlich wäre, da es sich erweist, dass er das Gleichgewicht beim Schwimmen nicht erhalten kann (siehe Willey, 1894, S. 42 u. ff.). Ungeachtet des Fehlens der Seitenlinie sind nach Hatschek (1892) gangliöse Zellen schon in den Rückenmarkganglien vorhanden. Hatschek betont, dass diese gangliösen Zellen unter der Haut *„in unmittelbarer Nähe mit ihrem Entstehungsort im Epithel“* concentrirt sind (S. 140), obzwar in sehr geringer Anzahl. Diese gangliösen Zellen sind wahrscheinlich aus gewöhnlichen Hautsinnesorganen

(nicht Organen der Seitenlinie) entstanden; wahrscheinlich gerade aus solchen gangliösen Zellen haben sich auch die Rückenmarkganglien der Craniota, sowohl wie die medialen Stämme der Kopfganglien, zusammengesetzt. Doch als allmählig die Seitenlinien und die Systeme der Schleimorgane im Kopfe sich zu sondern anfingen, so vollzog sich mit den Sinnesnervenzellen dieser Organe von neuem derselbe Process: sie rückten aus der Haut weg zum Centrum in die Ganglien, und an ihrer Stelle haben sich die „secundären Sinnesnervenzellen" Retzius's entwickelt. Gruppen solcher aus den Organen der Seitenlinie herabgesunkener Zellen haben sich an die schon früher existirenden Ganglien angeschlossen. Auch bei der Entwickelung des Neunauges sehen wir, dass dieser Process des Herabsinkens der Sinnesnervenzellen der Seitenlinie von der Entwickelung der Spinalganglien und der medialen Stämme der Kopfganglien vollkommen gesondert ist. Gerade diesen neuen Sinnesorganen entsprechen die ectodermalen Placoden v. Kupffer's. Diese Korrespondenz bestätigt sich dadurch, dass die Placoden in denselben Linien vertheilt sind, wie die Organe der Schleimkanäle. Und die N. N. laterales selbst (beim Neunauge nur einer, bei den Gnathostoma manchmal zwei) entwickeln sich ebenfalls aus Zellen, ähnlich einigen typischen R. laterales der Kopfnerven, wie der R. ophthalmicus. Am Kopf sind die Schleimkanäle mehr entwickelt, und deswegen sind auch die Placoden bedeutend grösser. Es ist interessant, dass wenn bei irgend welchem Ganglion ein sensorischer Zweig sich nicht erweist (z. B. beim N. glossopharyngeus des Neunauges nach Hatschek fehlt der R. lateralis dorsalis), so nimmt auch in der Entwickelung dieses Nervs die entsprechende Placode keinen Antheil.

Indem ich also mit der Ansicht v. Kupffer's einverstanden bin, dass die Placoden den in die Ganglien herabsinkenden „Sinnesnervenzellen" Retzius's entsprechen, halte ich für notwendig diese Hypothese zu ergänzen, indem ich *den Zusammenhang der Placoden mit bestimmten Sinnesorganen,—den Organen der Seitenlinie, anerkenne*. Vielleicht neigt sich auch schon v. Kupffer selbst zu dieser Voraussetzung hin, doch sagt er dieses nicht deutlich aus. Von den anderen Forschern steht auf Seiten dieser Hypothese Miss Platt (1894).

Ich habe für nützlich gehalten, hier den Zusammenhang der Placoden gerade mit den Seitenlinieorganen, und *nur mit ihnen* hervorzuheben, damit das Fehlen eines scharfen Unterschieds zwischen den Spinalganglien und den Kopfganglien, welches mir unzweifelbar erscheint, klarer

werden möchte. Die Forcher, welche sich für das Fehlen einer serialen Homologie zwischen den Spinalganglien und den Kopfganglien (v. Kupffer und andere) aussprechen, heben als schärfste Unterschiede zwischen ihnen folgende drei Merkzeichen hervor: 1) die Lage der Spinalganglien und der Kopfganglien ist in Bezug auf die Myotome eine verschiedene. Oben habe ich mich mehrmals bei diesem Factum aufgehalten und ich habe, wie ich denke, genügend deutlich gezeigt, dass es hier keine Differenz giebt. Dieser Umstand ist durch die Arbeiten v. Wijhe's (1889), Hatschek's (1892), Platt's (1894), M. Fürbringer's (1897), Neal's (1897), Sewertzoff's (1898) und anderer auf so überzeugende Weise aufgeklärt, dass ich denke, dass zur Jetztzeit Niemand mehr das Recht hat, zu behaupten, dass hier irgend welcher Unterschied vorhanden ist. 2) Als zweite Differenz wies man auf das Fehlen motorischer Aeste bei den dorsalen Spinalnerven hin, welche bei den Kopfnerven vorhanden sind. Bei diesem Unterschied habe ich mich auch oben aufgehalten; hier aber werde ich darauf hinweisen, dass derselbe gegenwärtig widerlegt ist, da die Existenz motorischer Fasern auch in den dorsalen Spinalnerven bewiesen ist. 3) Endlich sagt man, dass die Spinalganglien und die Kopfganglien bei ihrer Entwickelung sich aus verschiedenen Quellen zusammensetzen; nur am Aufbau der letzteren betheiligen sich die Placoden. Diese Einwendung wird beseitigt, wenn wir anerkennen, dass die Placoden mit den Organen der Schleimkanäle, welche hauptsächlich am Kopfe entwickelt sind, verbunden sind, und wenn wir uns erinnern, dass die entsprechenden Placoden sich auch in der Region der Spinalganglien anlegen, jedoch mit denselben nicht zusammenfliessen.

Um mit den Quellen der Entwickelung der dorsalen Nerven und Ganglien zu beendigen, bleibt mir übrig, einige Worte über das secundäre Austreten der Hirnzellen in das Ganglion durch die Nervenwurzeln zu sagen. Ich habe schon oben erwähnt, dass ich diesen Process beim Neunauge nicht vollkommen genau feststellen kann, obgleich Bilder in der Art von Fig. 10 d und 10 f, wo Kerne an der Grenze zwischen dem Hirn und der Nervenwurzel liegend sich erweisen, in diesem Sinne gedeutet werden können. Aehnliche Bilder bemerke ich an Schnitten durch die Wurzeln sowohl der Kopfganglien, wie der Spinalganglien. Wenn das Austreten der Hirnzellen hier auch vor sich geht, so geschieht es, wahrscheinlich, in sehr beschränktem Maass. Diesen Process beschreiben auch Goronowitsch bei den Vögeln und den Knochenfischen (1893 und 1898) und Miss Platt für Necturus (1894), Gorono-

witsch theilt mit, dass er bei beiden von ihm untersuchten Formen „einen Austritt von medullaren Zellen *nur an den motorischen Abschnitten einiger Nerven nachweisen konnte.* Es sei hier ferner nachdrücklich betont, dass *solche Zellen durchaus nicht als Bildner des ganzen Nervs aufgefasst sein können*“ (S. 33).

2. Ventrale Nerven.

Die Frage über die Quellen der Bildung der ventralen Nerven (resp. der Wurzeln) bei den Vertebraten gehört zu den schwierigsten und verwickeltesten Fragen der gegenwärtigen Embryologie. Fast jeder Embryolog beschreibt diesen Process auf eigene Art, mit diesen oder jenen Variationen. Nicht selten wird die Entwickelung eines und desselben Nervs bei einer und derselben Form von verschiedenen Autoren ganz verschieden beschrieben [Beispiel: die Entwickelung des N. trochlearis bei Acanthias nach Miss Platt (1891), Mitrophanow (1893), Hoffmann (1896) und Neal (1897)]. Und schwerlich treffen wir über irgend welche Frage so oft radicale Aenderungen der Ansichten eines und desselben Forschers an. Manchmal genügt es, eine irgend andere Methode der Conservirung oder der Färbung anzuwenden, um sich den Bildungsprocess des Nervs in ganz anderer Form vorzustellen.

Die Grundfrage,—über den Zusammenhang zwischen dem Nerv und dem Muskel,—hat eine theoretische Bedeutung. Die einen Forscher (die Nachfolger Hensen's) erkennen an, dass dieser Zusammenhang ein primärer ist; ganz vom Anfang der Entstehung der Faser an ist dieselbe mit der entsprechenden Nervenzelle schon verbunden, und diese Verbindung formt sich später zum Nerv. Andere Forscher, His folgend, behaupten, dass ursprünglich es keinen Zusammenhang zwischen dem Muskel und dem Nerv giebt, die Nervenzellen aber aus sich Axencylinder aussenden, welche allmählig in der Richtung zum Muskel wachsen. Die zweite streitige Frage ist über den Antheil der Zellen an der Entwickelung des Nervenstamms. Hier werden ebenfalls zwei entgegengesetzte Meinungen geäussert, nach einer von welchen die ganze Nervenfaser zwischen dem Gehirn und dem Muskel einer gangliösen Zelle gehört, welche im Gehirn sich befindet; nach der anderen Meinung aber entwickelt sich der Nerv aus einer ganzen Reihe von Zellen, welche sich im Zwischenraum zwischen dem Gehirn und dem Muskel befinden. Diese den motorischen Nerv bildenden Zellen hält man für aus dem Hirn speziell zum Zweck des Aufbaus des Nervs austretend.

Bei einer solchen radicalen Uneinigkeit der Ansichten in einer Frage, an deren Ausarbeitung sich zahlreiche Morphologen betheiligt haben, wäre es von meiner Seite eine unbegründete Prätension, diese Frage auf meine eigene Art zu lösen. Eine solche meine Lösung würde sich an die oder jene Gruppe aehnlicher Antworten anschliessen und würde die Zahl der in derselben Richtung geäusserten Stimmen vergrössern; es werden aber die wissenschaftlichen Fragen nicht nach der Stimmenmehrheit gelöst. Infolge dessen ziehe ich vor, keine eigene Lösung zu geben, doch werde ich, nachdem ich das beschrieben haben werde, was ich an meinen Präparaten finde, versuchen, aufzuklären, worin gerade die Ursache der oben genannten Uneinigkeit liegt.

Nach v. Kupffer geht die Anlage der ventralen Nerven beim Neunauge im Allgemeinen eben so vor sich, wie die Anlage der dorsalen Nerven. „Langgestreckte Epithelzellen der ventralen Neuralleiste rücken über die äussere Peripherie des Markes vor und berühren sich mit der ganz nahe liegenden medialen Fläche des betreffenden Myomers. Vergrössert sich der Abstand, so löst sich der Kontakt nicht, sondern es rücken diese Zellen hinaus, indem andere nachfolgen und es entsteht so eine allmählich sich verlängernde Kette von Zellen zwischen der bezeichneten Region am Rückenmarke und der sich ausdehnenden Innenfläche des Myomers“ (v. Kupffer, 1894, S. 67). Der Autor bildet die oben beschriebene Zellkette in Fig. 2 (S. 68) ab, welche sich auf den Embryo „kurz vor dem Ausschlüpfen“ bezieht; und er betont besonders, dass in diesem Stadium „es am Rumpfe noch keine Spur von Bindegewebszellen in den Zwischenräumen zwischen den Axenorganen und den Mesodermsegmenten giebt“ (S. 67).

v. Kupffer zeigt leider nicht an, auf welche Region gerade sich die von ihm abgebildeten Schnitte beziehen, so dass sein Hinweis auf das Entwickelungsstadium jeden Sinn verliert. In diesem Stadium, wenn wir die Serie der Querschnitte von hinten nach vorne durchsichten, können wir die allmählige Entwickelung aller serialen Organe verfolgen, welche, je weiter nach rückwärts, um so weniger entwickelt sind. Infolge dessen ziehe ich vor, die Beschreibung der frühen Stadien an eine bestimmte Region zu binden, nämlich an den hinteren Abschnitt der branchialen Region—zwischen dem sechsten und neunten Somit, und werde vom Stadium des zehnten Tages beginnen (Rec. VIII).

In der Region des neunten Somits giebt es in diesem Stadium im Zwischenraum zwischen den axialen Organen und dem Mesoderm noch

keine mesenchymatöse Zellen (Fig. 8 h, Taf. II). Doch unmittelbar unter der Chorda hat sich schon deutlich ein dem künftigen Sklerotom (*skl.*) entsprechender Mesodermvorsprung (*skl.*) markirt. Die Nervenrohrwand berührt innig die anliegende Wandung des Myotoms; an den nachbarlichen Schnitten berührt sie dieselbe noch inniger, als es in der Abbildung bezeichnet ist.

In der Region des achten Somits ist das Sklerotom deutlicher entwickelt und fängt an, in Mesenchym zu zerfallen. In der unteren Ecke der Chorda, d. h. zwischen derselben und dem Darm, trifft man zwei oder drei mehr oder weniger freie Zellen an, welche wir mesenchymatöse Zellen nennen können. Die obere Ecke, d. h. zwischen der Chorda und dem Nervenrohr, bleibt noch frei, wie in Fig. 8h. In der Region des siebenten Somits senden einige Zellen des Sklerotoms plasmatische Fortsätze nach oben zwischen der Chorda und dem Myotom (linke Seite der Fig. 8g, *skl*) ab; ausserdem treten mesenchymatöse Zellen auch in der Ecke zwischen der Chorda und dem Nervenrohr, wie man es an der rechten Seite der Fig. 8g sieht, auf. Von woher sind diese Zellen gekommen? Ich weiss nicht! ich kann es nicht mit voller Ueberzeugung sagen. Am wahrscheinlichsten scheint mir, dass hierher einzelne Zellen aus dem Sklerotom eingekrochen sind, da man zwischen allen mesenchymatösen Zellen eine vollkommene Aehnlichkeit bemerkt. Doch ist es möglich, auch zuzulassen, dass die in der Ecke zwischen dem Nervenrohr und der Chorda in Fig. 8g und 8f abgebildeten Zellen an der Stelle entstanden sind, indem sie aus dem Gehirn ausgetreten sind. In solchem Falle würden diese Zellen den „ventralen Neuralleisten“ v. Kupffer's entsprechen. An meinen Präparaten kann ich solche Bilder nicht finden, welche beweisen würden, dass die in Betracht stehenden Zellen aus der unteren Ecke des Nervenrohrs herausgestossen werden. Doch ein solcher negativer Beweis ist noch kein Beweis; ich gebe gern zu, dass v. Kupffer glücklicher gewesen ist, als ich, und auf solche Bilder stossen konnte, welche an meinen Präparaten fehlten. Ich messe auch keine ausschliessliche Wichtigkeit dem Factum bei, dass diese Zellen nach ihrem äusseren Aussehen, nach ihrem Dotterinhalt, zu den Zellen des Sklerotoms näher stehen, als zu den Zellen des Nervenrohrs. Doch bin ich in einer Hinsicht mit v. Kupffer durchaus nicht einverstanden: in demjenigen Stadium, wann die einzelnen Zellen in der Ecke zwischen dem Nervenrohr und der Chorda auftreten, sind die in Mesenchym zerfliessenden Sklerotome schon vorhanden; dies ist richtig nicht nur für die Region des siebenten und

der nächsten Somite, sondern überhaupt für den ganzen Rumpf, wie spätere Stadien es zeigen. Und ich betone besonders diesen Umstand, da auch bei anderen Vertebraten die Autoren, welche das Austreten der Zellen aus dem Nervenrohr in die „ventrale Nervenleiste“ oder in die ventralen Wurzeln behaupten, darüber klagen, dass die zahlreichen mesenchymatösen Zellen der Deutlichkeit des Bildes hinderlich sind. Dieser Umstand, d. h. die Schwierigkeit und manchmal die Unmöglichkeit, zu beweisen, ob die gegebene Zelle aus dem Nervenrohr austritt oder nur demselben anliegt, bildet die erste Quelle der Widersprüche in den Beobachtungen verschiedener Autoren.

In den nächsten Stadien vergrössern sich die mesenchymatösen Zellen im Zwischenraum zwischen den axialen Organen und dem Mesoderm an Zahl, wie wir es in Fig. 9g, Taf. II; 10h, 10i, 10k Taf. III sehen. Zwischen diesen Zellen diejenigen, welche den Sklerotomen gehören, von den mesodermalen Zellen zu unterscheiden, giebt es keine Möglichkeit. Alle Zellen haben den Charakter von Bindegewebszellen und bilden viele sich verflechtende Fortsätze. Derjenige, wer in Fig. 10 dargestellte Bilder gesehen hat, wird leicht begreifen, warum Sedgwick (1894) das Mesenchym als gemeinsames untheilbares plasmatisches Netz beschreibt, in welchem hier und dort Kerne zerstreut sind. Doch andererseits können wir keine directe Beweise davon anführen, dass die Zellen hier thatsächlich miteinander verbunden sind, nicht aber sich mit ihren Fortsätzen nur verflechten. Diese Frage übersteigt die Grenzen der Beobachtung, und fordert jedenfalls irgend welche besondere vervollkommnete Methoden. Wenn sogar beim Studium erwachsener Formen, auf welche die äusserst complicirten Methoden der histologischen Differenzirung anwendbar sind, wir bis jetzt nicht im Stande sind, uns definitiv davon zu überzeugen, ob die Endverzweigungen der Nerven sich untereinander verbinden, oder einander nur berühren; so ist es um so mehr schwierig, eine solche Frage an einem embryologischen Material zu lösen, welches irgend welche complicirte Bearbeitungsmethoden nicht verträgt. Ich werde daran erinnern, dass die oben erwähnte histologische Frage drei Entwickelungsperioden durchlebt hat. Zuerst hielt man für augenscheinlich, dass alle Nervenverbindungen ununterbrochene sind. Nach der Entdeckung neuer genauerer Untersuchungsmethoden setzte sich nicht weniger unerschütterlich fest die Theorie von der Unabhängigkeit der Neuronen. Endlich in der letzten Zeit erheben sich immer mehr und mehr beharrlich Stimmen, welche behaupten, dass bei noch vollkommeneren

Methoden es gelingt, einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen den Verzweigungen der Neuronen zu entdecken. Wie weit entfernt aber steht noch die Vollkommenheit der embryologischen Methoden von der Vollkommenheit der histologischen Methoden! Und wir können selbstverständlich zulassen, dass in den Stadien Fig. 9 und 10 der Ventralrand des Gehirns, welcher früher die Myotome unmittelbar berührte, diese Verbindung in den Stellen der künftigen ventralen Nerven entweder in der Form von unabhängigen plasmatischen Fäden oder durch Vermittelung eines gemeinsamen plasmatischen mesenchymatösen Netzes Sedgwick's behalten hat. Doch eine solche Voraussetzung zulassend, müssen wir uns erinnern, dass dieselbe vollkommen hypothetisch ist, und wir haben kein Recht, irgend etwas demjenigen einzuwenden, wer die von uns beobachteten Bilder trügerisch nennen wird.

Gesonderte ventrale Nerven bemerke ich zuerst beim fünfzehntägigen Embryo von annähernd 3,5 mm. Länge. In jedem Segment findet man Bilder ähnlich dem in Fig. 20 Taf. IV abgebildeten. Zwischen dem Boden des Nervenrohrs und dem Myotom bemerken wir hier einen plasmatischen Strang (*n. v.*) mit einem Kern im Inneren, welcher letztere durch die peripherische Nervenrohrgrenze wie geschnitten wird. Ich würde mich gerne ausdrücken, dass wir hier den Moment des Austretens der Zelle aus dem Nervenrohr in den ventralen Nerv antreffen, und dass der plasmatische Körper dieser Zelle das Nervenrohr (*m*) mit dem Myotom (*m. sp.*) verbindet. Zur Bestätigung dessen, dass diese letztere Verbindung eine ununterbrochene ist, könnte ich das Factum anführen, dass die Grenze der inneren Enden der Muskelzellen eine verschwommene ist, wie ich es in der Abbildung wiederzugeben mich bemüht habe. Doch wage ich nicht, mich so bestimmt auszudrücken, da ich weiss, dass ein Anhänger der Theorie von His dem von mir beobachteten Bild eine andere Deutung geben würde. Er würde wahrscheinlich den Kern *x* für den Kern einer mesenchymatösen Zelle, welche dem Nervenrohr innig anliegt, anerkennen. Er würde ferner den directen Zusammenhang dieser mesenchymatösen Zelle mit dem sich entwickelnden Nerv verneinen und ihr vielleicht die Rolle einer Belegezelle zuschreiben. Und, in der That, bei Weitem nicht an allen Schnitten durch die ventralen Nerven treffen wir solche Zellen an: manchmal ist die Anlage des Nervs in ihrer ganzen Ausdehnung vollkommen frei und hat das Aussehen eines nackten plasmatischen Stämmchens. Nichts hindert, dieses Stämmchen für eine Gruppe aus dem Nervenrohr wachsender Axen-

cylinder anzuerkennen, um so mehr, da in einem etwas späteren Stadium, und besonders bei Osmiumbearbeitung (Fig. 20, Taf. IV ist nach einem Sublimatpräparat gezeichnet), der ventrale Nerv einen deutlich faserigen Charakter hat und man seine einzelnen Fasern mehr oder weniger weit im Nervenrohr verfolgen kann. In noch späteren Stadien bezeichnet sich der Austrittsort des Nervs durch einzelne Kerne oder Kerngruppen, welche nach auswärts von der allgemeinen Grenze der grauen Substanz ausgetreten sind; von diesen Zellen gehen in den Nerv Fasern ab (vrgl. Fig. 14d, Taf. IV; der Querschnitt geht durch den N. oculomotorius).

Also ist das einzige Resultat, zu welchem wir gekommen sind, das Geständniss, dass die Bilder der sich entwickelnden ventralen Nerven des Neunauges undeutlich sind und verschiedene Deutungen zulassen. Ich denke nicht, dass die Ursache der Undeutlichkeit gerade in *meinem* Untersuchung sobject und in *meinen* Präparaten liegen möchte. Im Gegentheil, ich denke, dass bei den gegenwärtigen embryologischen Methoden es schwerlich möglich ist, bedeutend deutlichere Bilder zu bekommen, als diejenigen, welche ich gesehen habe. Das Neunauge aber, infolge seiner relativen Armut an Mesenchym, stellt anscheinend eines von den bequemsten Objekten unter den Vertebraten für das Studium der Entwickelung der ventralen Nerven vor. Nein, die Schwierigkeit liegt hier in der Unvollkommenheit der gegenwärtigen embryologischen Methoden überhaupt. Als Centralpunkt des in Betracht stehenden Problems erscheint die Frage über die Existenz continuirlicher plasmatischer Verbindungen zwischen allen oder einigen Zellen des sich entwickelnden Organismus. Diese Frage aber hat eine Wichtigkeit nicht nur für unser Problem, sondern auch für einige andere Probleme, welche eine sehr grosse Bedeutung haben. Deswegen widmeten dieser Frage ihre Aufmerksamkeit unsere besten Histologen, doch sie konnten zu keinem vollen Einverständniss kommen.

Eine vortreffliche Uebersicht alles dessen, was für die Lösung der Frage über den Zusammenhang des Nervs mit dem Muskel geleistet worden ist, giebt M. Fürbringer in seinen zwei Arbeiten (M. Fürbringer, 1888, S. 894—947; 1897, S. 730—744). Und ich schliesse mich vollkommen dem Schluss an, zu welchem der berühmte Anatom kommt. „Eine endgültige Entscheidung dieser Frage, schreibt er, vermochte ich somit nicht zu geben, und es ist mir auch sehr zweifelhaft, ob einer der Zeitgenossen sie erleben wird. Je tiefer man sich in die Sache eindenkt, desto zahlreicher werden die Schwierigkeiten und die an die alten

sich anknüpfenden neuen Fragen. Meines Erachtens stehen wir noch in den Anfangsphasen der Behandlung und es wird noch eines grossen Aufwandes von technischer und geistiger Arbeit und einer noch viel höheren Ausbildung unserer Methoden bedürfen, ehe die endgültige Lösung zu erwarten ist (M. Fürbringer, 1888, S. 942).

„Die bisher vorliegenden Untersuchungen berechtigen uns somit... nur zu dem Ausspruche, dass unsere bisherigen technischen Methoden in keiner Weise ausgereicht haben, um die vorliegende Frage zu entscheiden, dass wir somit nach wie vor nur theoretisch die Wahrscheinlichkeiten erwägen können, welche für eine secundäre Verbindung ursprünglich getrennter und von einander entfernter Muskelfasern oder für eine bereits präformirte Kontiguität oder Kontinuität beider sprachen" (M. Fürbringer, 1897, S. 738).

In Ansicht dieser Erwägungen wird es begreiflich sein, warum ich mich weigere, eine bestimmte Deutung denjenigen Bildern zu geben, welche ich an meinen Präparaten bemerke. Und mir scheint es sonderbar, wenn ich, sogar in solchen Arbeiten, welche in allen übrigen Hinsichten sich durch besondere Genauigkeit und Vorsichtigkeit auszeichnen, wie die Arbeit Neal's (1898), solche Ausdrücke antreffe: „The *possibility* even of a primary connection of muscle and nerve appears to me to be excluded in the case of the musc. obl. sup. and trochlearis" (S. 237, Anm.). Thatsächlich berührt in frühen Stadien der Entwickelung das zweite Somit auch bei Acanthias das Gehirn, und die plasmatischen Netze im Mesenchym sind hier nicht weniger deutlich ausgedrückt, als in anderen Fälien, so dass die Wahrscheinlichkeit eines solchen Zusammenhangs jedenfalls nicht ausgeschlossen ist. Im Gegentheil, wenn schon von Wahrscheinlichkeiten zu reden, neigt sich das Uebergewicht jedenfalls zu Gunsten des ursprünglichen Zusammenhangs zwischen Muskel und Nerv. Ich werde hier ausführlich alle Argumenten, welche in den oben erwähnten Referaten M. Fürbringer's gesammelt sind, nicht anführen. Ich werde hier nur zwei hauptsächliche von diesen Argumenten anzeigen: 1) Eine ganz bestimmte und unabänderliche Verknüpfung von Nerv und Muskelfaser bleibt nach wie vor „das gewichtigste und unentbehrlichste Mittel zur Bestimmung der Muskelhomologien" (M. Fürbringer, 1888, S. 942), und dieses Mittel hat noch niemals missleitet; indessen kann, nach der Theorie von His der aus dem Nervenrohr wachsende motorische Nerv während der Ontogenese seinen Gang änderen und sich mit neuen Organen verbinden. (His, 1888, S. 385—887). 2) Wenn

der Zusammenhang zwischen der Nervenzelle und der Muskelzelle bei der Entwickelung sich ganz von Anfang an feststellt, so erscheint uns die causale Abhängigkeit der einzelnen Entwickelungsstadien des Nerves vollkommen erklärlich. Wenn aber der Nerv in der Richtung zum Muskel wächst, so erscheint es als irgend ein zweckmässiger Akt von ihm; es ist ein „Wunder“ nach dem Ausdruck von Lenhossek; und schwerlich haben wir das Recht, der causalen Erklärung der Erscheinungen auf Grund solcher Facta zu entsagen, welche nicht genügend genau festgestellt sind.

Infolge dessen halte ich, M. Fürbringer folgend, von zwei möglichen Voraussetzungen diejenige für mehr wahrscheinlich, dass die Verbindung des Nervs mit dem Muskel und überhaupt mit dem Endorgan nach ihrem Ursprung eine primäre ist. In diesem Sinne deutete ich zum grössten Theil meine Präparate, als ich die Entwickelung der dorsalen Nerven und Ganglien beschrieb.

II. Segmentale Anordnung der Nerven.

Wie bekannt, bleiben beim Neunauge die dorsalen Nerven mit ihren Ganglien während der ganzen Lebensdauer von den ventralen Nerven gesondert. Dieses, unzweifelbar primitive, Merkmal treffen wir unter den Vertebraten, ausser dem Neunauge, nur beim Amphioxus an. Bei allen übrigen Vertebraten legen sich die ventralen Nerven nur selbstständig an, nachher aber (wenigstens im Rumpf) fliessen sie mit dem dorsalen Nerven nach ihrem Austritt aus den Ganglien zusammen; und bei den erwachsenen Formen können wir nur von ventralen und dorsalen Wurzeln reden. Es ist interessant, dass die Myxinen in dieser Hinsicht den Gnathostoma ähnlich sind. Jedoch M. Fürbringer (1897, S. 629) folgend, sehe ich keinen Grund diese Beziehung, „als ausschlaggebene für die Entscheidung der höheren oder tieferen Stellung der Myxinoiden überhaupt“ ansehen; es ist vollkommen möglich, dass der Zusammenhang zwischen den dorsalen und den ventralen Nerven in beiden Gruppen,—der Myxiniden und der Gnathostoma,—sich vollkommen unabhängig entwickelt hat.

In der weiter unten folgenden Beschreibung stelle ich alle mit Ganglien versehene Kopfnerven in eine Reihe mit den dorsalen Spinalnerven, indem ich sie für seriale Homologa halte; die Nerven der Augenmuskeln aber rechne ich zu den ventralen Nerven. Ich denke, dass nach

dem, was von mir im vorhergehenden Abschnitt über die Korrespondenz zwischen den Kopfnerven und den Spinalnerven gesagt worden ist, eine solche Ansicht keiner besonderen Verbehalte bedarf. Und in dieser Hinsicht, wie auch in einer ganzen Reihe anderer Hinsichten, stehe ich ganz auf Seiten der Theorie v. Wijhe's, welcher in seiner Grundarbeit über die Entwickelung des Selachierkopfes zuerst eine solche Eintheilung der Kopfnerven durchgeführt hat. Seit der Zeit ist auch diese Ansicht v. Wijhe's in bedeutendem Maass erschüttert worden; doch für die letzte Zeit treffen wir dieselbe wieder in ihrer früheren Kraft in der embryologischen Arbeit Neal's (1897) wie auch in der Arbeit M. Fürbringer's (1897) an, welcher eine kritische Zusammenstellung aller neuesten Data über diese Frage liefert.

1. Dorsale Nerven und Ganglien.

Alle dorsale mit Ganglien versehene Nerven sind beim Neunauge in streng segmentaler Ordnung gelagert, zu je einem im Zwischenraum zwischen jeden zwei Somiten. Von vorne nach hinten folgend, bemerken wir hier im ersten intersomitalen Zwischenraum zwischen den zwei vorderen Somiten den Trigeminus I; nachher in den folgenden Zwischenräumen ohne Unterbrechung: den Trigeminus II, den Acusticofacialis, Glossopharyngeus, Vagus, Vagus-Anhang Hatschek's, d. h. den Spinalis I, Spinalis II, u. s. w.

Wie von v. Wijhe zuerst festgestellt worden ist, gehören die dorsalen Nerven (Wurzeln) zum gemischten Typus, d. h. sie setzen sich sowohl aus motorischen, wie auch aus sensorischen Fasern zusammen; dabei sind die motorischen Fasern ausschliesslich zur Innervirung der Muskulatur der Seitenplatten bestimmt. In gegenwärtiger Zeit kann man für bewiesen halten, dass auch in den Bestand der spinalen dorsalen Nerven (Wurzeln) motorische Fasern, viscerale sympatische Zweige gehören, welche die Muskulatur der Eingeweide innerviren.

v. Wijhe (1882) hat folgendes Schema des dorsalen Kopfnervs aufgestellt: jeder Nerv, nachdem er durch das Ganglion gegangen ist, zerfällt in einen dorsalen sensorischen und einen ventralen gemischten Ast; der letztere geht zum Gipfel der entsprechenden Visceralspalte und theilt sich hier in den diese Spalte von vorne umfassenden sensorischen R. praetrematicus und den hinteren gemischten R. posttrematicus. Hatschek (1892) hat eine wichtige Ergänzung zu diesem Schema gemacht, indem er sowohl im dorsalen, wie auch im ventralen Ast den Unterschied zwi-

schen den dermalen und den lateralen sensorischen Aesten: den R. r. cutanei et laterales dorsales et ventrales durchgeführt hat. Hatschek nimmt an, das der einzige Unterschied der dorsalen Spinalnerven von den Kopfnerven darin besteht, dass die ersteren „gewisse Theile (z. B. die N. laterales dorsales) eingebüsst haben, indem sie dieselben an die Kopfnerven abgaben“ (S. 152, § 36).

Auf diese Weise wird das vollständige Shema der Verästelungen des segmentalen dorsalen Nervs, welches sowohl für die cranialen, wie auch für die spinale Nerven tauglich ist, uns in folgender Form (nach v. Wijhe, Hatschek und M. Fürbringer) erscheinen.

R. cutaneus dorsalis R. lateralis dorsalis	R. dorsalis (sensorisch)
R. cutaneus ventralis R. lateralis ventralis R. visceralis	R. ventralis (gemischt) = R. praetrematicus (sensorisch) + R. posttrematicus (gemischt).

Indem ich dieses Schema anführe, habe ich keinesfalls Absicht, unter dasselbe alle cranialen Nerven des Neunauges hineinzuzwängen. Wie uns schon die Geschichte der Frage lernt, kann die Vertheilung der Nervenäste nicht zur Grundlage der Bestimmung des segmentalen Charakters der cranialen Nerven gelegt werden, da bis jetzt diese Methode die widersprechendsten Resultate geliefert hat. Schwerlich kann man daran zweifeln, dass wenn einst die cranialen Nerven der Ahnen des Neunauges, ähnlich den Nerven des Amphioxus, nach dem oben angezeigten Schema gebaut waren, seit der Zeit wesentliche Veränderungen vor sich gegangen sind: die einen Aeste sind weggefallen, andere Aeste sind neu aufgetreten, es haben sich Anastomosen zwischen Theilen verschiedener segmentaler Nerven gebildet, infolge dessen die letzteren einige Aeste vertauschen konnten. Auf Grund dieser Erwägungen werde ich nur in der allgemeinsten Form das oben aufgestellte Schema benutzen, den segmentalen Charakter der Cranialnerven aber werde ich hauptsächlich nach ihrer Lage in Bezug auf die Somite, — die deutlichsten und unzweifelbarsten segmentalen Gebilde im Kopfe, bestimmen.

a) Die Nerven und die Nervenleisten nach vorne vom Trigeminus I.

Oben wurde schon notirt, dass die Nervenleisten sich auch am vordersten Ende des Hirnrohrs sondern, während das vordere deutlich gesonderte und sich für das ganze Leben erhaltende Nerv-Ganglion, der

Trigeminus I, sich etwas nach rückwärts vom Vorderende des Kopfes anlegt. Die Dimensionen dieses vorderen Abschnittes der Nervenleisten sind aus der Vergleichung der Reconstructionen VI und VII mit Rec. VIII und IX, sowohl wie aus Fig. 25 b, Taf. V zu sehen. Die Zellen dieses Abschnitts haben das für die Nervenleiste gewöhnliche Aussehen mesenchymatöser Zellen mit undeutlichen Umrissen. Diese Zellen vermehren sich stark und ergänzen sich, wahrscheinlich, durch aus anderen Quellen herkommende mesenchymatöse Zellen, welche hierher von hinten einrücken können. Wie auch in den übrigen Theilen der Nervenleiste, besitzen diese Zellen anscheinend die Fähigkeit der Bewegung und kriechen in die Zwischenräume zwischen allen Organen ein, und vor Allem umringen sie von allen Seiten die Augenfortsätze, sowohl wie die praemandibularen Somite, und dringen in die das Riechgrübchen umgebenden Vertiefungen ein. Diese Zellen sind, überhaupt gesprochen, unregelmässig zerstreut; jedoch bemerkt man einige Regelmässigkeit in ihrer Anordnung, da dort, wo sie eine Spindelform annehmen, sie sich gewöhnlich parallel zur Oberfläche des Gehirns ausziehen, und man an Sagittalschnitten hier nicht selten Zellplatten sehen kann, welche dem Hirnrohr anliegen und dasselbe in der Form einer Hülle umgeben (Fig. 25 b und Fig. 27, Taf. V). An Querschnitten aber sehen wir hier freilich Streifchen, Zellreihen (Fig. 5 a, Taf. I). Die Mehrzahl der oben beschriebenen Zellen hat beim Neunauge keine Beziehung zur Entwickelung irgend welcher Ganglien oder Nerven. Ihr Schicksal ist vollkommen ähnlich dem Schicksal derjenigen Nervenleistenzellen, welche in der Region der ächten Ganglien keinen Antheil an der Entwickelung der letzteren nehmen, sondern entweder nach auswärts oder nach einwärts von den Ganglien bleiben und auf die Bildung von Bindegewebe gehen. Und in dem in Betracht stehenden vorderen Abschnitt bemerkt man in späteren Stadien eine reichliche Entwickelung von lockerem Bindegewebe, welches den Riechnerv, das Auge und die sich in das Kopfvorderende erstreckenden Muskeln umgiebt, in die Oberlippe herabsteigt, die Hülle der Vorderhirns bildet u. s. w. Es ist offenbar, dass das Vorderende des sogenannten Nervenleiste gerade auf die Entwickelung dieses Bindegewebes geht.

Eine grosse Aufmerksamkeit hat v. Kupffer (1895) der Entwickelung dieser Zellen beim Neunauge gewidmet. Die Beschreibung dieses Autors ist im Wesentlichen derjenigen, welche ich gebe, ähnlich. Er erkennt ebenfalls an, dass wenigstens die Mehrzahl dieser Zellen zerfliesst und

Mesenchym bildet, welches keinen Antheil an der Bildung der Nerven und Ganglien nimmt. Und dessen ungeachtet neigt sich der Autor zu der Ansicht hin, dass die in Betracht stehenden Zellen, ähnlich überhaupt allen Zellen der Nervenleisten, ihrem Ursprung nach einen innigen Zusammenhang mit dem Nervensystem haben, indem sie Reste von Nerven, welche einst in der Form von segmentalen Nerven existirt haben, jetzt aber verschwunden sind, vorstellen. v. Kupffer sieht hier zwei solche segmentale Nerven, von welchen der eine in Zusammenhang mit dem Riechorgan, der andere mit dem Auge steht. Die Verbindung des ersteren von diesen „Nerven" mit der Riechplatte drückt sich darin aus, dass „der aus der dorsalen Leiste hervorgewachsene und gegen diese Region gerichtete Zellenzug sich in die Grenzfurche zwischen den unpaarigen und den paarigen Riechplacoden einsenkt und sich mit letzteren verbindet, indem sich centrogene Zellen, die aus der Leiste stammen, zwischen die peripheren Zellen der Placode einkeilen, während andere die Grenzfurche ausfüllen" (S. 7). Später entwickelt sich gerade an derjenigen Stelle, wo einst die Furchen zwischen den „unpaarigen und den paarigen Placoden" lagen, der N. olfactorius, und v. Kupffer denkt infolge dessen, dass an der Entwickelung dieses Nervs die Nervenleisten, welche früher die angezeigten Furchen ausfüllten, sich betheiligen (S. 22), und dass, folglich, dieser Nerv nach seinem Ursprung den segmentalen Nerven ähnlich ist. Betreffs dieses muss ich bemerken, dass ich eine Eintheilung der Riechplatte des Ammocoetes in paarige und eine unpaarige Placoden nicht bemerken konnte, und an meinen Präparaten keine Merkzeichen gefunden habe, welche auf die Betheiligung mesenchymatöser Zellen der Nervenleiste an der Bildung der Riechplatte hinweisen würden. Die letztere liegt von Anfang an innig dem olfactorischen Gebiet des Vorderhirns an, dicht bis zu denjenigen Stadien, wenn beim Embryo von an 5—6 mm. der Geruchsnerv sich zu markiren anfängt. In diesem Falle kann man schwerlich daran zweifeln, dass die Berührung zwischen den centralen Hirnzellen und dem peripherischen Riechepithel schon von Anfang an existirt, und dass an der Bildung des Geruchsnervs die mesenchymatösen Zellen keinen Antheil nehmen. Nach diesem letzteren Merkmal unterscheidet sich der N. olfactorius scharf von den echten mit Ganglien versehenen Segmentalnerven, und in der Entwickelungsgeschichte des Neunauges finde ich keine Merkzeichen, welche eine solche Vergleichung rechtfertigen würden. Desswegen neige ich mich zu der Ansicht hin, welche zuerst von Gegenbaur geäussert worden ist, dass

der Geruchsnerv zusammen mit dem N. opticus nichts gemein mit den Segmentalnerven hat, sondern ganz abgesondert dasteht.

Was den zweiten Theil, des in Betracht stehenden Abschnitts der Nervenleiste, nämlich die der Augenblase anliegende Gruppe anbetrifft, so findet hier v. Kupffer drei gesonderte Zellreihen, drei einzelne „rudimentäre Nerven", welche alle zusammen in der Nähe des Hirndachs anfangen, und der eine zum Gipfel des Augapfels, die zwei anderen aber auswärts und einwärts von demselben gehen. Diese Zellen nehmen nach v. Kupffer keinen Antheil an der Bildung des N. opticus oder der entsprechenden Placode (der Linse). Hier muss ich bemerken, dass in dem genannten Abschnitt an Querschnitten drei einzelne Zellreihen zu beschreiben, die Facta übermässig zu schematisiren heisst: manchmal bemerkt man hier drei, manchmal zwei oder eine Reihe, oder aber einfach eine verworrene unzerlegbare Masse. Sogar an den schematischen Zeichnungen v. Kupffer's (Fig. 9) sieht man die drei beschriebenen Reihen nicht. Die Sagittalschnitte aber (siehe meine Fig. 25b, Taf. V) zeigen, dass die an Querschnitten als Zellreihen, „rudimentäre Nerven" erscheinenden Gebilde thatsächlich sich als Zellenplatten erweisen, und, folglich, sogar keine äussere Aehnlichkeit mit Nerven besitzen.

Nur ein sehr geringer Theil der Zellen des in Betracht stehenden Abschnitts der Nervenleiste betheiligt sich an der Bildung des Nervs; nämlich, auf Kosten der mesenchymatösen Zellen, welche hier sich angelegt haben, entwickelt sich der R. profundus, d. h. der Hauptast des N. trigeminus I (Fig. 27c). Dieser Umstand dient jedoch nur als Bestätigung der von mir hier vertretenen Ansicht, dass *nach vorne von Trigeminus I beim Neunauge man keine irgend wie deutliche Anlagen von segmentalen Nerven-Ganglien bemerkt.*

Bei den Selachiern haben Kastschenko (1888) und Dohrn (1890) zuerst Acht darauf gegeben, dass nach vorne von der Anlage des Trigeminusnervs noch ein Abschnitt der Nervenleiste liegt, welcher jedoch keine Nerven liefert, sondern in Mesenchym zerfliesst.

Später hat eine ausführliche Beschreibung dieses Abschnitts bei Raja und Acanthias Mitrophanoff (1892) gegeben, welcher diesen Abschnitt „vordere Nervengruppe" nennt. Doch ein besonderes Interesse zu diesem Gebilde hat hervorgerufen die Untersuchung von Miss Platt (1891), welche ebenfalls sich auf Acanthias bezieht. Diese Forscherin hat beschrieben, dass der genannte Abschnitt der Nervenleiste in zwei Grup-

pen zerfällt, von welchen sie die eine primärer Olfactorius genannt hat, die andere aber für einen besonderen, später verschwindenden segmentalen Nerv,—den N. thalamicus, angenommen hat. Die Entwickelung der Nervenfasern und gangliösen Zellen in diesen Anlagen beschreibt der Autor nicht, und rechnet sie zum Nervensystem nur deswegen, weil sie sich von aus der Hirnwand austretenden Zellen zusammensetzen. Ein solcher Schluss reimt sich jedoch durchaus nicht mit den späteren Ansichten von Miss Platt über die Bedeutung der Nervenleiste, welche sie in ihren Untersuchungen über die Embryologie des Necturus (Platt, 1894, 96 und 98) ausführt. Nach diesen Ansichten, wie wir schon oben notirt haben, stellt die Nervenleiste nur einen Theil des Mesektoderms vor, und ist durchaus nicht ausschliesslich zur Bildung von Nerven und Ganglien bestimmt, sondern erzeugt ebenfalls Skeletelemente, Bindegewebe u. a. Von diesem Standpunkt aus ist es freilich unmöglich, die Abtheilungen des vorderen Abschnitts der Nervenleiste für Ganglienanlagen nur aus dem Grund zu halten, weil sie sich aus dem Gehirn ausgeschieden haben. Auch bei den Selachiern, folglich, wie beim Neunauge, können wir nach vorne von der Trigeminusgruppe keine unzweifelbaren Reste verschwundener Segmentalnerven aufweisen.

b) *Trigeminusgruppe.*

In allen Entwickelungsstadien des Ammocoetes beobachtet man, dass diese Gruppe hier aus zwei selbstständigen Ganglien: Trigeminus I und Trigeminus II besteht. Wenn bei den höheren Vertebraten eine solche Duplicität der Ganglien nicht verdunkelt wäre, so würde freilich keinem Forscher einfallen, bei Ammocoetes diese zwei vollkommen abgesonderten Ganglien mit einem gemeinsamen Namen zu benennen.

Die Lage dieser Ganglien in Bezug zu den Somiten ist ebenfalls eine vollkommen bestimmte: nachdem sie sich deutlich bei der Anlage selbst bezeichnet hat, erhält sie sich unverändert auch beim erwachsenen Ammocoetes. Die in Betracht stehenden Ganglien nämlich liegen zu beiden Seiten vom zweiten, dem mandibularen Somit: der Trigeminus I vor diesem Somit, der Trigeminus II hinter demselben, zwischen ihm und dem dritten Somit. Und wenn das zweite Somit, sich in seinen Dimensionen bedeutend verkürzend, sich in den M. obliquus posterior P. Fürbr. (M. obliquus superior) verwandelt, bleibt dieser Muskel ebenso eingepresst in den Zwischenraum zwischen beiden Trigeminusganglien. Dieses Verhältniss sieht man deutlich an meinen Reconstructionen VII—XV,

und auch in Fig, 9a, Taf. II, Fig. 18 und 19, Taf. IV, Fig. 25b, 27b, Taf. V. Vrgl. ebenfalls Fig. A und B im Text, wo die Lage des M. obliquus posterior (superior) zwischen den Trigeminusganglien zu sehen ist. Also *stellt der Trigeminus I den ersten Segmentalnerv des Neunauges vor und entspricht dem Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten Somit; der Trigeminus II aber liegt im folgenden Intersomitalraum, zwischen dem zweiten und dritten Somit.*

Der Trigeminus I des Neunauges muss sowohl nach seiner Entwickelung, wie auch nach dem Bestand seiner Nervenäste für einen unvollständigen Segmentalnerv anerkannt werden. In seinen Bestand tritt bei der Entwickelung nur eine ectodermale Placode ein, statt zweier für einen vollständigen Segmentalnerv typischen Placoden: einer lateralen und einer epibranchialen. Vom Ganglion geht ein sensorischer Hauptstamm,—der N. ophthalmicus profundus ab, sowohl wie auch einige andere, feinere sensorische Nerven, deren Entwickelung von mir nicht verfolgt worden ist. Motorische Fasern fehlen in dem in Betracht stehenden Nerv des Neunauges, so weit bis jetzt bekannt ist [1]). Folglich, fehlt bei diesem Nerv vor Allem der für einen vollständigen Segmentalnerv characteristische R. visceralis. Weder bei der erwachsenen Form, noch in frühen Entwickelungsstadien kann man ein Gebilde anzeigen, welches wir für einen diesem Nerv entsprechenden Visceralbogen anerkennen könnten. Es giebt keine Hinweise auch auf eine Kiemenspalte vor dem ersten Somit, welcher das epibranchiale Ganglion dieses Nervs entsprechen könnte. Und die Entwickelung des Neunauges giebt uns keine Data, um die Frage zu lösen, ob der viscerale Ast des Trigeminus I eine Reduction erlitten hat, oder ob derselbe niemals entwickelt war. Ebenso giebt es keine Möglichkeit, zu bestimmen, ob der N. ophthalmicus profundus einen dorsalen oder einen ventralen Ast, oder beide zusammen vorstellt. Doch haben alle diese unlösbaren Fragen für uns nur eine sekundäre Bedeutung.

Der Trigeminus II ist ebenfalls ein unvollständiger Nerv mit zwei Hauptästen: dem R. maxillaris und dem R. mandibularis [2]). Vor dem ihm entsprechenden Visceralbogen (Mandibularbogen) giebt es keine Visceralspalte. Und in Zusammenhang damit können wir ein solches Ge-

[1]) Von allen Vertebraten sind nur bei den Myxiniden motorische Fasern im R. ophthalmicus profundus beschrieben worden (J. Müller, 1838 und P. Fürbringer).

[2]) Hatschek (1892) rechnet den Maxillaris zum Trigeminus I, ohne dem embryologische genügende Gründe anzuführen; die Thatsachen aber widersprechen einer solchen Deutung.

bilde vollkommen bestimmt nicht anzeigen, welches man mit dem dem Nerv entsprechenden epibranchialen Ganglion vergleichen könnte. In Ansicht der ungeheuren, offenbar secundären Entwickelung des Mandibularbogens, welcher von den motorischen Fasern dieses Nervs innervirt wird, so auch in Ansicht der Erweiterung des Verbreitungsgebiets seiner sensorichen Fasern, wird es vollkommen begreiflich, dass dieser Nerv die für die typischen Nerven charakteristische Vertheilung der Aeste verloren hat. Und mir scheint der Versuch, seine Verästelungen in das Schema hereinzuzwängen, vollkommen des Bodens entbehrend zu sein.

Meine Beobachtungen über die Entwickelung der beiden Trigeminusganglien, sowohl wie die oben ausgelegte Deutung ihrer segmentalen Bedeutung unterscheiden sich wesentlich von den Beschreibungen und Ansichten v. Kupffer's (1895). Der letztere scheidet die Trigeminusgruppe in fünf oder sogar sechs Segmente. Allerdings findet er hier ebenfalls nur zwei Hauptganglien, sowohl wie nur zwei „laterale Placoden"; und überhaupt in den frühen Stadien der Entwickelung redet er nur von zwei Trigeminusganglien, dem ersten und dem zweiten (S. 9—12). Doch später, beim Embryo von 3,5—4,4 mm. beschreibt v. Kupffer fünf einzelne Nervenwurzeln und annähernd eben so viele ihnen entsprechende epibranchiale Ganglien. In dieser Hinsicht haben seine Fig. 34 und 35 auf S. 36 und 37 eine entscheidende Bedeutung. Wir sehen hier, dass das erste Trigeminusganglion eine Nervenwurzel, das zweite—zwei Wurzeln besitzt; in unmittelbarem Zusammenhang mit ihnen, augenscheinlich zu derselben Serie gehörend, stehen noch zwei Wurzeln dieser Gruppe: die Wurzel des N. trochlearis und die Wurzel des N. abducens. Die Reihe der epibranchialen Placoden fängt nach vorne mit der Linse an, hinter welcher noch drei bis vier ähnliche Placoden liegen, welche der Autor für Ganglien anerkennt.

Die oben angemerkten Zeichnungen v. Kupffer's kann man ohne Schwanken für Schemata anerkennen, welche die Ansichten des Autors illustriren, jedoch scharf von dem, was man in Wirklichkeit beobachtet, differiren. Vor Allem, was die Nervenwurzeln der Trigeminusgruppe anbetrifft, ist die Wurzel des zweiten Trigeminusganglions thatsächlich eine eben so einfache, wie beim Trigeminus I. Und wenn sich an dem oder jenem Präparat zwei gesonderte Faserbündel auch erweisen sollten, so würde dieses ganz gewiss noch durchaus nicht zu Gunsten des zweifältigen Charakters des zweiten trigeminalen Nerv-Ganglions sprechen, da die Fähigkeit der homogenen Nervenwurzeln, auf secundärem Wege in

einzelne Faserbündel zu zerfallen, ein allgemein bekanntes Factum ist. Andererseits kann ich betreffs der Gebilde, welche v. Kupffer hier beschreibt und abbildet, mich entschieden aussprechen, dass erstens, diese Gebilde mit den angezeigten Nerven nichts gemein haben, und dass zweitens, sie keine Nerven sind. Meine Fig. 17 und 18, Taf. IV, und Fig. 27 b, 27 c, Taf. V, entsprechen der Fig. 34 v. Kupffer's, und meine Fig. 18, Taf. IV, bezieht sich auf ein etwas späteres Stadium. Wir bemerken, in der That, an diesen Abbildungen, dass im Zwischenraum zwischen beiden Trigeminusganglien eine Kette ausgezogener spindelförmiger Zellen liegt, welche anscheinend dem N. abducens v. Kupffer's entspricht. Jedoch bemerken wir ganz eben solche Ketten spindelförmiger Zellen überall um die Trigeminusganglien und auch um die anderen Ganglien herum, sowohl an allen Sagittalschnitten der Serie (Fig. 27 a—c, Taf. V), als auch an den Querschnitten (Fig. auf Taf. III und IV). Wenn man alle solche Zellketten im vorliegenden Stadium für Anlagen von Nerven annehmen wollte, so würde sich die ganze in Betracht stehende Region mit in verschiedenen Flächen geschnittenen Nervenanlagen überfüllt erweisen. Und es kann kein Zweifel bestehen, dass wir hier nicht mit Nerven, sondern mit mesenchymatösem Gewebe zu thun haben, welches von allen Seiten beide Trigeminusganglien umhüllt; später entwickeln sich aus demselben theils lockeres Bindegewebe, theils bindegewebige Scheiden der Ganglien. Warum v. Kupffer von allen diesen an den Schnitten zahlreichen Zellreihen nur zwei gewählt hat und dieselben N. trochlearis und N. abducens genannt hat, bleibt für mich unbegreiflich. Anlagen dieser Nerven kann ich in dem in Betracht stehenden Stadium bei aller Mühe an meinen Präparaten nicht finden. Und mich wundert dieses durchaus nicht, da ich weiss, in welchem Grad es schwierig ist, in frühen Stadien an den besten Präparaten, sowohl mit Sublimat, wie mit Osmium bearbeitet, die Richtung der ventralen Wurzeln oder des N. oculomotorius, welcher unter allen Augenmuskelnerven sich am frühesten sondert und am besten entwickelt ist, zu verfolgen.

Nicht weniger schematisch ist auch die Abbildung der „epibranchialen Ganglien“ in den Fig. 34 und 35 v. Kupffer's. Die Abspaltung der ectodermalen Zellen in der Region der Trigeminusganglien geht äusserst energisch vor sich. Im ventralen Abschnitt spaltet sich hier ein reichliches Mesectoderm ab, welches den Mandibularbogen umgiebt; im dorsalen Abschnitt bemerken wir eine fast continüirliche Ectodermverdickung. In dieser ununterbrochenen Verdickung sondern sich jedoch bald (Rec. IX)

zwei stärkere Abtheilungen: die Placoden des Trigeminus I und des Trigeminus II. Vorne, unmittelbar hinter dem Auge, bleiben diese Placoden jedoch vereinigt. Später, wenn die Placode des Trigeminus I sich vollkommen sondert, bleibt derjenige verdickte Ectodermabschnitt hinter dem Auge, aus welchem sich später die Linse bildet (Rec. X und XI, e), in Verbindung mit der Placode des Trigeminus II. Und wenn diese einzige ungetrennte Placode des zweiten Trigeminusganglions in dem grössten Theil ihrer Ausdehnung sich vom Ektoderm abspaltet und in die Zahl der Bestandtheile des Ganglions eintritt, erweist es sich in der That, dass das vordere Ende der Placode, welches sich vom Ektoderm noch nicht abgespaltet hat, auf ununterbrochene Weise mit der Linse verbunden ist, welche hier noch einen ectodermalen Wulst vorstellt (Fig. 17, Taf. IV). Die Frage darüber, ob man irgend welche morphologische Bedeutung einer solchen, vielleicht nur scheinbaren Verbindung der Anlage der Linse mit der Placode des Trigeminus II zuschreiben muss, lasse ich offen. Man muss jedoch nicht vergessen, dass aus dem Ectoderm beim Neunauge sich eine ganze Reihe verschiedenartiger Gebilde bildet, und in dieser Hinsicht ist die Linse in gleichem Grad sowohl einem Ganglion, als auch einem Knorpel ähnlich. Und da die Ectodermabschnitte, welche Zellen in verschiedene Anlagen abspalten, in unmittelbarer Nachbarschaft liegen, so wäre es vollkommen natürlich, die Verbindung der Linse mit der Placode des Trigeminus II durch Raumoekonomie zu erklären. Es wäre zu willkürlich, aus diesem in der Embryologie der Vertebraten einzigen Factum irgend welche Schlüsse über die Phylogenie der Linse zu ziehen. Deswegen lasse ich die Frage über die Bedeutung der Linse vollkommen bei Seite, da ich denke, dass die Embryologie des Neunauges zu wenig Licht in diese Frage bringt.

Die Placode des zweiten Trigeminus bleibt im Stadium, auf welches sich die Fig. 17, Taf. IV, bezieht, ungetrennt, wie auch in früheren Stadien. Es giebt keine factischen Gründe, hier eine epibranchiale und eine laterale Placode zu unterscheiden. Warum dieses v. Kupffer thut, weiss ich nicht. In seinen Fig. 24 und 25 liegt unter dem ersten Trigeminusganglion eine Ectodermverdickung, welche die Linse oder das Vorderende der einzigen Placode des zweiten Trigeminusganglions vorstellt; weiter nach rückwärts spaltet sich diese Placode vom Ectoderm ab und geht ununterbrochen in den lateralen Abschnitt des zweiten Trigeminusganglions über (Fig. 26, 27, 28 und 29). In Fig. 28 bezeichnet der Autor mit verschiedenen Buchstaben den der „epibranchialen“ und „lateralen“

Placode entsprechenden Theil, obgleich er keine Grenze zwischen ihnen abbildet; in Fig. 29 tritt eine solche Grenze auf, doch sie erscheint zu schematisch: wenigstens habe ich an meinen Schnitten nichts Derartiges gesehen.

Man bemerkt also beim zweiten Trigeminusganglion keine gesonderte „epibranchiale" Placode. Und um so weniger erscheint es für möglich, von einer Reihe embryonaler epibranchialer Ganglien zu reden, in welche diese Placode zerfallen soll. In dem Stadium, auf welches sich meine Fig. 17, Taf. IV bezieht, bemerkt man keine Spuren einer solchen Theilung. Wenn sich später die Linse vollkommen deutlich sondert, tritt das an dieselbe herantretende Vorderende der Placode (des lateralen Abschnitts des Ganglions) einfach in die Zahl der Bestandtheile des Ganglions ein, ohne in irgend welche Abschnitte zu zerfallen (Rec. XII—XV). Bei Wunsch kann man freilich in demselben einige Zellgruppen unterscheiden, da überhaupt in den Ganglien des Neunauges die Zellen nicht selten nestweise angeordnet sind; doch es genügt, Bilder in verschiedenen Serien oder auf zwei Seiten einer und derselben Serie zu vergleichen, um sich zu überzeugen, dass keine Regelmässigkeit in der Anordnung und der Zahl dieser Zellgruppen beobachtet wird. Wenn man solchen zufälligen und vergänglichen Zellnestern die Bedeutung selbstständiger Ganglien beimessen wollte, so könnte man derselben im Kopf des Neunauges zu Hunderten zählen.

Bei den Embryonen von 4 mm. und mehr, sind die lateralen Placoden der Trigeminusganglien und des Vagusganglions, oder, richtiger gesagt, die äusserste Schicht dieser Placoden deutlicher, als früher, vom medialen Abschnitt gesondert, welcher jetzt die Hauptmasse der Ganglien bildet. An Horizontalschnitten sieht man besonders deutlich, dass die Reste der Placoden als dünne Platten die Ganglien von aussen umgeben. An Querschnitten sehen wir hier nicht selten wie zwei Ganglien: das grössere liegt medial vom kleineren (vrgl. Fig. 14 d, Taf. IV). Schwerlich kann man jedoch daran zweifeln, dass wir es in allen diesen Fällen nur mit Theilen eines und desselben Ganglions zu thun haben, welche später miteinander endgiltig zusammenfliessen. Doch für den, wer durchaus die Ganglien zergliedern will, können auch solche Bilder als bequemer Vorwand dienen.

Also kann ich weder zahlreiche Ganglien, noch sogar eine gemeinsame gesonderte epibranchiale Placode bei der Entwickelung der Trigeminusgruppe des Neunauges finden. Im Gegentheil, ich finde in allen Stadien

hier zwei deutliche Ganglien, von welchen jedes sich aus einem medialen Abschnitt (der Nervenleiste) und aus einer lateralen Placode entwickelt und mit einer ungetrennten Wurzel versehen ist.

Bei den *Selachiern* bestimmte zuerst Gegenbaur (1870, 1872) den zweifältigen Charakter des Trigeminusnervs auf Grund vergleichend-anatomischer Data. Doch besonders deutlich tritt die Zweifältigkeit dieses Nervs bei der Entwickelungsgeschichte hervor, wie es v. Wijhe (1882) gezeigt hat, welcher fand, dass hier sich zwei einzelne, deutlich gesonderte Ganglien: das G. ciliare mit dem Hauptast R. ophthalmicus profundus und das eigentliche G. trigemini mit dem Ast R. mandibularis anlegen. Auf diese Weise hat v. Wijhe den Trigeminusnerv der Selachier ganz eben so eingetheilt, wie es beim Neunauge beobachtet wird. Und seit der Zeit fand die grosse Mehrzahl der Forscher, sowohl bei den erwachsenen Vertebraten, so auch besonders bei den Embryonen dieselben zwei einzelnen Ganglien in der Trigeminusgruppe. Verschiedene Forscher gaben dem G. ciliare von v. Wijhe verschiedene Benennungen: Beard (1887) nennt dasselbe G. mesocephali; Hoffmann (1899)—G. ophthalmicum oder thalamoophthalmicum, im Gegensatz zu dem übrigen Abschnitt der Gruppe,—dem trochleo-trigeminus. Ich behalte auch für die Selachier diejenigen Benennungen bei, welche ich früher gebrauchte: erstes und zweites Trigeminusganglion, Trigeminus I und Trigeminus II.

Bis jetzt hat, in wie fern ich weiss, kein Forscher die gebührende Aufmerksamkeit der Lage der beiden Trigeminusganglien bei den Selachiern relativ zu den Somiten gewidmet. Indessen ist diese Lage in höchstem Grad charakteristisch und fällt auf an allen Abbildungen derjeniger Embryologen, welche dieselbe nicht beachtet haben. Diese Lage ist auch hier eine eben solche, wie bei dem Neunauge, d. h. der Trigeminus I liegt zwischen dem ersten und zweiten Somit v. Wijhe's, der Trigeminus II aber zwischen dem zweiten und dritten Somit; das zweite Somit und der aus demselben sich entwickelnde M. obliquus superior ist in den Zwischenraum zwischen beiden Ganglien eingezwängt. Um nicht eitle Worte zu reden, werde ich auf folgende Abbildungen v. Wijhe's (1882) hinweisen, welche sich auf die Scylliiden beziehen: Fig. 13, 14 und 18 auf Taf. II; Fig. 19, 20 und 21 auf Taf. III; Fig 31 auf Taf. IV. Bei Acanthias sehen wir dieselbe Beziehung auf den Abbildungen Neal's (1898), nämlich: Fig. 18 und 19, Taf. IV; Fig. 60 und 61, Taf. VIII; noch deutlicher bei derselben Form in den Abbildungen Hoffmann's (1899): Fig. 2, Fig. 3 und besonders, Fig. 5 auf

Taf. XV. Interessant sind ebenfalls die von Braus (1899) abgebildeten Reconstructionen des Kopfes des Torpedo nach Sewertzoff (1898), Fig. 31, Taf. IV. Auf diese Weise bemerken wir bei einer ganzen Reihe verschiedenartiger Selachier, Haie und Rochen an den Abbildungen verschiedener Autoren ein vollkommen gleiches Verhältniss der Trigeminusganglien zu den Somiten. Da aber alle diese Autoren den oben genannten Umstand vollkommen unbeachtet lassen, können wir sie auf keine Weise einer absichtligen oder unwillkürlichen Schematisirung verdächtigen. Und da die Facta, welche sie für die Selachier beschreiben, in vollem Einklang mit dem stehen, was ich beim Neunauge beobachte, so scheint es mir, dass *wir keine hypothetische Ansicht äussern, sondern ein Factum constatiren, wenn wir sagen, dass der Trigeminus I bei den Vertebraten ein segmentaler Nerv des ersten intersomitalen Zwischenraums, der Trigeminus II aber—ein segmentaler Nerv des zweiten intersomitalen Zwischenraums ist.*

C) *Acustico-Facialis.* Der auditive und der faciale Nerv des Ammocoetes stellen ein Ganzes im Lauf der ganzen Entwickelung vor. Dass dies kein Complex zweier Segmentalnerven ist, beweist vor Allem die bestimmte Lage der Anlage dieses Nervs im Zwischenraum zwischen dem dritten und vierten Somit. Siehe Rec. VI u. f., Taf. VI, und Fig. 23 und 25b, Taf. V.

An der Entwickelung des Acustico-Facialis betheiligen sich alle drei gewöhnlichen Bestandtheile des normalen cranialen Nervs: 1) der mediale Abschnitt,—ein Theil der Nervenleiste; 2) die laterale Placode und 3) die epibranchiale Placode. Für die laterale Placode kann man entweder die ganze Hörgrube halten deren erste Entwickelungsstadien sehr an die Entwickelung der typischen lateralen Placoden, sei es der Trigeminusgruppe erinnern; oder nur diejenigen Zellen, welche vom Boden der Hörblase abgestossen werden und in den Bestand des Ganglions des Acustico-Facialis eintreten. Die zu diesem Ganglion gehörende epibranchiale Placode legt sich über dem ersten visceralen Sack, dem Hyomandibularsack an.

Nach der Anordnung seiner Aeste beim erwachsenen Ammocoetes trägt der Acustico-Facialis ebenfalls alle Merkzeichen eines typischen segmentalen cranialen Nervs. Nach Hatschek (1892, S. 156) stimmt er hier vollkommen mit dem Schema, welches derselbe für die segmentalen Nerven des Amphioxus aufgestellt hat. Sein dorsaler Ast setzt sich aus dem R. temporalis (R. cutaneus dorsalis) und aus einigen la-

teralen Aesten zusammen, von welchen der N. acusticus der hauptsächlichste ist; die anderen Aeste aber verbinden dieses Ganglion mit den lateralen Aesten der Ganglien, welche vor demselben (Portio facialis N. ophthalmici und R. buccales) oder hinter demselben liegen (R. recurrens facialis). Als ventraler Ast erscheint der Nerv des Hyomandibularsacks, in welchem ungeachtet des rudimentären Charakters dieser Spalte man einen R. praetrematicus und einen die motorischen Fasern des Hyoidbogens enthaltenden R. posttrematicus unterscheidet.

Um zu zeigen, dass auch bei den Selachiern der Acustico-facialis ein Nerv des dritten Intersomitalraums ist, d. h. zwischen dem dritten und vierten Kopfsomit liegt, werde ich mich auf eine Reihe von Abbildungen verschiedener Forscher berufen. Betreffs der Scyllidae ist es interessant, zwei Abbildungen v. Wijhe's (1882), nämlich Fig. 9 auf Taf. I, wo das Ganglion vorne vom vierten Somit abgebildet ist, und Fig. 13, Taf. II, aus welcher man sieht, dass dasselbe ganz nach rückwärts vom dritten Somit liegt, zu vergleichen. In der Reconstruction des Pristiuruskopfes nach Braus (1899, Taf. XXI, Fig. 5) liegt der Acustico-Facialis im Zwischenraum zwischen dem dritten und vierten Somit.

Das nämliche, nur in noch augenscheinlicherer Form, bemerkt man bei Acanthias nach Neal (1898). Dieser Autor äussert sich direct über den in Betracht stehenden Nerv: „*his position is clearly inter-somitic*“ (S. 215) und er unterstreicht diese Worte, um die wesentliche Wichtigkeit dieses Factums zu betonen. Die Reconstructionen 9—17 Neal's lassen nach ihrer Deutlichkeit nichts Bestimmteres zu wünschen übrig, und sie stimmen vollkommen überein mit dem, was ich in meinen Reconstructionen des Kopfes des Ammocoetes abbilde. Nicht weniger belehrend sind die Beziehungen bei Spinax, wie man es aus der Reconstruction von Braus (1899, Taf. XXI, Fig. 6) sieht.

Wenn man der Lage des Acustico-Facialis relativ zu den Somiten diejenige Bedeutung beimessen würde, welche sie, wie mir scheint, verdient, so wäre die Frage über den segmentalen Charakter dieses Nervs wahrscheinlich schon längst gelöst. Jedoch seit der Zeit von v. Wijhe widmet man die hauptsächlichste Aufmerksamkeit der bedeutenden Zahl der dorsalen Aeste bei diesem Nerv. Wie wir schon oben angemerkt haben, hat v. Wijhe, nach der topographischen Lagerung der Somiten relativ zu den Kiemenspalten eine Hypothese ausgestellt, das der Hyoidbogen, d. h. der Acustico-Facialis, ein doppelter sein müsse. Jedoch konnte v. Wijhe keine Spuren einer Zweitheilung des ventralen Astes dieses

Nerves bei den Scylliidae finden. Dafür erwies sich der dorsale Ast als durch eine ganze Reihe sensitiver Nerven vertreten, und dabei in einem sehr weiten Verbreitungsgebiet; dies sind: 1) die Portio facialis n. ophthalmici superficialis, 2) der R. buccalis und 3) der R. acusticus. Auf Grund eines solchen Reichthums an dorsalen sensorischen Aesten vertheilt v. Wijhe den Acustico-Facialis auf zwei Segmente, zu dem hinteren von welchen er von den dorsalen Aesten den R. acusticus, und zu dem vorderen die übrigen zwei Aeste rechnet.

Nach v. Wijhe erkennt eine ganze Reihe anderer Forscher die Polymerie des Acustico-Facialis an, indem sie denselben bald zu zwei, bald zu drei, bald zu vier Metameren rechnen. Alle diese hypothetischen Constructionen aufzuzählen, scheint mir überflüssig zu sein. Der einzige Schluss, welchen wir daraus ziehen können, ist der, dass die Methode der Bestimmung des segmentalen Charakters der Nerven nach ihren Verästelungen sich als eine äusserst willkürliche erweist. Wir wissen, dass jeder Nerv, mit einem Stamm oder mehreren Hauptästen anfangend, nachher allmählig in zahlreiche kleine Aeste zerfällt; objective Merkzeichen, welche uns erlauben würden, morphologisch die Hauptäste von den Nebenästen zu unterscheiden, giebt es nicht; folglich, kann man auf Grund dieses einen Merkzeichens eine beliebige Zahl von Deutungen ersinnen.

Ich halte es nicht für möglich, mich an die Hypothese v. Wijhe's und seiner Anhänger anzuschliessen.

Erstens, wie im vorhergehenden Abschnitt hingewiesen worden ist, giebt es keine Gründe, den Hyoidbogen für einen doppelten zu halten; folglich fällt der Beweggrund, welcher v. Wijhe veranlasste, die Theilung des Acustico-Facialis in zwei Segmentalnerven zu suchen, weg. Zweitens sehe ich einen deutlichen Beweis davon, dass dies kein Komplex von Segmentalnerven ist, darin, dass der Acustico-Facialis fest an den Zwischenraum zwischen dem dritten und vierten Somit gebunden ist; und dabei nicht nur beim Neunauge, sondern bei allen untersuchten Haien. Was aber den Reichthum an dorsalen Aesten bei diesem Nerv und ihr weites Verbreitungsgebiet anbetrifft, so möchte ich darüber einige Bemerkungen machen.

Die Mehrzahl der Forscher, welche die verschiedenen Nervenäste nach im Voraus verfertigten Schemata eines typischen Segmentalnervs vertheilten, beachteten nicht genügend die Bildung der Kommissuren zwischen benachbarten Segmentalnerven und die dadurch bedingte Möglich-

keit des Uebergangs dieser oder jener Nervenendigungen aus der Region eines Segmentalnervs in die Region eines anderen. An der Existenz solcher Verbindungen zwischen den einzelnen Kopfnerven kann man schwerlich zweifeln. Die Verbindung zwischen den beiden Trigeminusganglien ist eine so innige, dass bei der Mehrzahl der Vertebraten es angenommen ist, von denselben wie von *einem* Ganglion zu reden. Eben so muss man den Glossopharyngeus, den Vagus mit seinen R. lateralis und R. visceralis und auch die vorderen Spinalnerven, wie wir weiter unten sehen werden, als einen complicirten Komplex untereinander eine Verflechtung bildender zahlreicher Segmentalnerven betrachten. Der Acustico-Facialis liegt im Zwischenraum zwischen diesen beiden compacten Nervengruppen, doch mit beiden von denselben ist er durch Anastomosen verbunden. Zwischen der hinteren von diesen Gruppen und dem Acustico-Facialis bemerkt man bei jungen Ammocoetes zwei deutliche Anastomosen. Die eine von denselben verbindet den lateralen Abschnitt des Acustico-Facialis mit der lateralen Placode des Glossopharyngeo-Vago-Lateralis; dies ist der sogenannte R. recurrens facialis(siehe Rec. XIV, Taf. VII). Der R. recurrens legt sich verhältnissmässig spät an, als eine sich abschnürende verdickte Ectodermleiste, welche sich längs der Grenze zwischen den M. m. laterales anteriores superior et inferior anlegt, indem sie die oben genannten Ganglien verbindet. Die Art seiner Entwickelung ist der Art der Entwickelung des N. lateralis, welchen wir, wie wir weiter unten sehen werden, ebenfalls Grund haben, für einen Kommissuralstamm zu halten, vollkommen ähnlich. Wenn eine solche Zusammenstellung richtig ist, so müssen wir den R. recurrens facialis aus den Verästelungen eines typischen Segmentalnervs ausschliessen, und ihn in eine besondere Gruppe longitudinaler Kommissuren stellen.

Als eine andere ähnliche Kommissur erscheint beim jungen Ammocoetes ein deutlich ausgedrückter Ast zwischen den epibranchialen Abschnitten des G. acustico-facialis und des G. glossopharyngei; ich bilde dieselbe in meinen Reconstructionen XIII—XIV, Taf. VII ab. Welches Schicksal diese Kommissur in späteren, von mir nicht untersuchten Stadien erleidet, weiss ich nicht. Beim erwachsenen Ammocoetes bildet Hatschek dieselbe nicht ab. Die Bedeutung dieser Kommissur zu bestimmen bietet keine Schwierigkeiten dar; in einem frühen Stadium der Entwickelung erweisen sich alle epibranchialen Ganglien untereinander verbunden (Rec. IX u. f.); die Kommissuren aber zwischen dem 3-ten und 8-ten epibranchialen Ganglion erhalten sich für das ganze Leben.

Es giebt einen Grund, zu denken, dass zur Zahl eben solcher longitudinaler Kommissuren man auch die vorderen sensorischen Aeste des Acustico-Facialis rechnen muss, nämlich den R. ophthalmicus superficialis p. facialis und den R. buccalis, welche diesen Segmentalnerv mit der Trigeminusgruppe verbinden. Ich bilde diese Nerven in meinen Reconstructionen nicht ab, da ich, die späteren Entwickelungsstadien dieser Nerven nicht kennend, nicht im Stande bin, mit Sicherheit auch die früheren Stadien festzustellen. Aehnlich dem, wie der R. recurrens facialis, vom facialen Ganglion nach hinten abgehend, später in den Bestand des N. lateralis eintritt, vereinigen sich beide genannte Zweige, indem sie vom Facialisganglion nach vorne abgehen, gewöhnlich mit den entsprechenden Zweigen des Trigeminusnervs. Die Endverästelungen dieser sensitiven Aeste erstrecken sich weit nach vorne von der eigentlichen Region des Acustico-Facialis und liegen vermischt mit den Endverästelungen des Trigeminusnervs.

Unter den verschiedenen Beschreibungen der Entwickelung des R. ophth. superf. p. facialis und des R. buccalis bei diesen oder jenen Formen erscheinen mir besonders interessant die Beobachtungen von Miss Platt (1896), welche den Necturus betreffen, so wie auch die Reihe von Erwägungen, welche der Autor bei diesem Anlass äussert. Hier, eben so wie bei den Haien, werden der supraorbitale und suborbitale Schleimcanal von zwei Nerven, resp. dem R. ophthalmicus und dem R. buccalis innervirt. Wie dieser, so auch der andere Ast sind zusammengesetzte Nerven: ein Theil der Fasern eines jeden Astes richtet sich zum Gehirn durch die Trigeminuswurzel, ein anderer aber—durch den Acustico-Facialis. Doch betreffs der R. r. buccales „the development of the nerves in Necturus points, namely, that each represents part of a single nerve, originally a branch of the trigeminus, from which the lateral line component separated, making use of the more direct path offered by the contact of facial and trigeminal [1]) mesectoderm to send the sensory impressions received from the organs of the lateral line through the root of the facialis to the cranial centres of that system“ (S. 521). Der Autor findet, in der That, dass in frühen Stadien der R. buccalis beim Necturus als ein Nerv, nämlich ein Ast des Trigeminus erscheint, später aber seine Spaltung in zwei Nerven vor sich geht, von welchen einer

[1]) Der Autor führt keinen Unterschied zwischen dem ersten und zweiten Trigeminusnerv durch.

sich mit dem Facialis verbindet. Betreffs des R. ophthalmicus äussert sich Miss Platt auf folgende Weise. In einem frühen Entwickelungsstadium „we find the praemandibular segment covered by a sensory epithelium, which sends its fibres over the ramus ophthalmicus profundus to that segment of the brain, which supplies motor fibres to the mandibular somite. Part of the sensory skin covering the mandibular somite sends its fibres to the brain by the same root.—At a slightly later stage in the development of the embryo, a band of sensory epithelium on both praemandibular and mandibular segments, which first sends its fibres to the brain in the second mandibular segments, now sends them by the ramus ophthalmicus superficialis facialis to that segment of the brain, which supplies the motor fibres of the third and fourth somites" (S. 503—504). Einen eben solchen Uebergang der sensitiven Endigungen in der Haut aus der Region eines cranialen Nervs in die Region eines anderen findet Miss Platt auch für die nach rückwärts folgenden Kopfsegmente. Ihr Endschluss führt sich auf Folgendes zurück: „As fare as the lateral line organs are concerned their fibres choose the nearest and most direct feath to the auditory centres in the brain, which seem to be also the centres of the entire lateral line system, yet both development and comparative anatomy tend to show, that it is a matter of little moment whether these fibres enter the brain by one nerve-root or another" (S. 505).

Ich habe diese Auszüge aus der Arbeit von Miss Platt angeführt, um die Unmöglichkeit der Bestimmung des segmentalen Charakters der Nerven nach dem Bestand ihre Aeste zu bestimmen, schärfer zu betonen. Und ich sehe keine Hindernisse zur Anerkennung dessen, dass *der Acustico-Facialis der segmentale Nerv des dritten Intersomitalraums ist*, als welcher er nach seiner topographischen Lage erscheint.

d) *Gruppe der metaotischen Nerven.*

Beim Embryo des Neunauges bemerken wir nicht lange vor seinem Ausschlüpfen (Rec. IX, Taf. VI) regelmässig in den Zwischenräumen zwischen allen Somiten Anhäufungen mesodermaler Zellen,—die Anlagen der medialen Abschnitte der Nerven-Ganglien. Später treten diese Anlagen in einen Zusammenhang mit dem Gehirn, indem sie Nervenwurzeln bilden, und wir bemerken eine nach der anderen in den Intersomitalräumen die Wurzeln des Glossopharyngeus, des Vagus, des Spinalis I (den sogenannten

„spinalartigen Vagusanhang Hatschek's"), den Spinalis II, u. s. w. In denjenigen Stadien, welche ich untersuchte, bemerkte ich keine Reduction irgend eines von diesen Nerven; auch in der Litteratur finde ich keine Hinweise darauf, dass eine solche Reduction beim erwachsenen Ammocoetes oder beim Neunauge vor sich gehen möchte. Dass alle Intersomitalräume in der metaotischen Region sich als von Segmentalnerven eingenommen erweisen, beweist sich ebenfalls durch den Umstand, dass in ihnen allen, nach Hatschek (1892, S. 157 und Fig. 11) beim erwachsenen Ammocoetes dorsale Aeste der Nerven vorhanden sind: zwischen dem ersten und zweiten Myotom — der R. dorsalis glossopharyngei, zwischen dem zweiten und dritten — der R. dorsalis vagi, zwischen dem dritten und vierten—der R. dorsalis des ersten Spinalnervs („Spinalartiger Vagusanhang" Hatschek's).

In jedem von den metaotischen Intersomitalräumen bemerken wir ebenfalls die Anlage zweier Placoden: einer lateralen und einer epibranchialen. Wahrscheinlich ging bei den Ahnen des Neunauges in jedem Segment die Verbindung dieser drei Elemente zu einem gemeinsamen vollständigen Ganglion vor sich, welches die sensorischen Aeste von den lateralen und epibranchialen Sinnesorganen erhielt und die motorischen Aeste zur Muskulatur der Seitenplatten (der Visceralbögen der branchialen Region) absandte. Solche vollständige Rückenmarknerven bemerkt man bei Amphioxus nach Hatschek (1892). Ein scharfer Unterschied zwischen Ammocoetes und Amphioxus besteht darin, dass in dieser höheren Gruppe das Gehirn sich vom Rückenmark gesondert hat, d. h. eine Komplication und eine gesteigerte Entwickelung des Vorderendes des Hirnrohrs vor sich gegangen ist, zum Theil infolge der Verstärkung der Organe der höheren Sinne, zum Theil infolge dessen, dass hier eine ganze Reihe von Nervencentren für solche Empfindungen sich concentrirt haben, welche beim Amphioxus gleichmässig über das ganze Hirnrohr vertheilt sind. Und indem wir den Bestand der Spinalganglien bei Amphioxus und bei Ammocoetes vergleichen, können wir bestimmen, welche Nervencentren, die gerade früher über das ganze Markrohr vertheilt waren, bei den Craniota sich im Gehirn concentrirt haben. Dies sind erstens, das Centrum der Sinnesempfindungen, welche von den Organen der Seitenlinie erhalten werden, und, zweitens, die Verwaltung der Muskulatur und der Sinnesorgane des Kiemenapparats.

Die laterale Placode stellt in der ganzen Leibeslänge des Ammocoetes nach rückwärts vom Ohr ein Ganzes vor. Zwar besteht sie in einem

gewissen Entwickelungsstadium aus einer Reihe von Zellgruppen, welche untereinander durch faserige Querbrücken verbunden sind (siehe Rec. XIV, Taf. VII). Doch sind diese Zellgruppen ohne Correspondenz mit den Spinalganglien gelagert. Man bemerkt auch keinen gesonderten Abschnitt dieser Placode, welcher dem G. glossopharyngei entsprechen möchte. Die Hauptmasse der Zellen dieser Placode häuft sich in der vorderen metaotischen Region an; die Nervenfasern treten aus dieser Masse in das Hirn durch die Wurzel des G. vagi ein, welche jedoch in sehr inniger Verbindung mit der Wurzel des G. glossopharyngei steht, so dass es schwierig ist, zwischen ihnen eine scharfe Grenze zu führen. Ueber allen Spinalganglien aber, angefangen vom zweiten, bildet sich ein faseriger Strang des N. lateralis, welchen es natürlich ist, für einen aus der longitudinalen Kommissur zwischen den einst gesonderten segmentalen Ganglien entwickelten anzuerkennen. Wie ich oben hingewiesen habe, ist es möglich, dass ein Theil der Fasern aus diesem Nervenstrang in jedem Segment in das Hirn durch die dorsocerebralen Wurzeln eintritt, obgleich ich an meinen Präparaten auf überzeugende Weise die Existenz dieser Verbindung, welche, wie ich denke, im primitiven Typus existirte, nicht constatiren kann [1]). Wie dem auch sei, die Hauptmasse der Fasern des N. lateralis richtet sich zu den Hauptcentren der Organe der Seitenlinie durch die Wurzel des Glossopharyngeus-Vagus.

Im Gegensatz zu der lateralen Placode ist die epibranchiale Placode ganz von Anfang an deutlich segmentirt in Zusammenhang mit der Segmentirung des Branchialapparats. In einem frühen Entwickelungsstadium sind alle hierher gehörenden epibranchialen Ganglien (2-te—8-te) sowohl untereinander, als auch mit dem zum Acustico-Facialis gehörenden epibranchialen Ganglion verbunden. Später sondert sich das zweite epibranchiale Ganglion und tritt in eine innige Verbindung mit dem medialen Abschnitt des Glossopharyngeus. Die übrigen epibranchialen Ganglien aber mitsammt den von ihnen abgehenden sensorischen und motorischen Aesten bleiben für das ganze Leben verbunden als ein gemeinsamer longitudinaler, an gangliösen Zellen reicher Nervenstamm,—der Tractus epibranchialis v. Kupffer's oder der R. branchio-intestinalis M. Fürbringer's. Die

[1]) Beim erwachsenen Neunauge finden die einen Autoren (besonders Julin, 1887 u. a.) eine Verbindung zwischen dem N. lateralis und den Spinalganglien, die anderen aber (Dohrn, 1888 und M. Fürbringer, 1897) verneinen dieselbe.

hauptsächliche Communication dieses Stamms mit dem centralen Nervensystem stellt sich durch die Wurzel des Vagus her. Doch ausserdem kann zur Jetztzeit für festgestellt gelten, dass beim erwachsenen Neunauge der R. branchio-intestinalis ebenfalls in innigem Zusammenhang mit den vorderen Spinalnerven, sowohl den ventralen, wie auch,— was uns hier besonders interessirt, — mit den dorsalen steht. Die Verbindung der dorsalen Spinalnerven mit dem R. branchio-intestinalis beschreiben Ransom und Thompson (1886) und M. Fürbringer (1897). Der letztere Autor notirt diese Verbindung für alle vorderen Spinalganglien, angefangen vom ersten; von ihnen allen gehen ab „Zweige, die sich mit dem Vagus verbinden, von ihm zum kleineren Theile wieder abgehen, zum grösseren aber bis auf die R. r. branchiales verfolgt werden können" (S. 599).

Da aber zur Jetztzeit gewöhnlich anerkannt wird, dass beim Neunauge und den anderen Craniota in den Bestand der dorsalen Spinalnerven nicht allein sensorische, sondern auch motorische Fasern (aus den „Kutschin'schen" Zellen; siehe M. Fürbringer, 1897, S. 584 und 595) eintreten, so sind wir berechtigt, vorauszusetzen, dass auch der Tausch zwischen den dorsalen Spinalnerven und dem R. branchio-intestinalis Fasern beider Art betrifft.

Bei Amphioxus, wie die Beobachtungen Hatschek's (1892, S. 144) und v. Wijhe's (1893, S. 167 und 1894, S. 144) gezeigt haben, sind in der Region des Branchialapparats die ventralen Aeste aller dorsalen Nerven untereinander durch Anastomosen verbunden, welche zusammen einen mehr oder weniger longitudinalen Stamm bilden, von welchem erst die R. r. laterales abgehen. Eigentlich finden wir dasselbe auch beim Neunauge, wo eine Reihe dorsaler Nerven sich an der Bildung des N. collector—R. branchio-lateralis betheiligt, vom welchem die Aeste zu den Visceralbögen abgehen; doch findet im Gegensatz zu Amphioxus die Verbindung zwischen diesem N. collector und dem Hirn (Mark) hauptsächlich durch die Vermittelung eines Segmentalnervs, — (des „Vagus") — statt, während die Betheiligung der Rückenmarknerven an der Bildung des R. branchio-intestinalis eine nur unbedeutende ist. Doch wenn die Differenz zwischen dem Neunauge und dem Amphioxus sich nur darauf beschränkt, so ist sie, es versteht sich, eine nicht wesentliche.

Ein Interesse bietet die Frage dar, zu welchem Intersomitalraum der Ast gehört, welcher die gemeinsame Wurzel des Glossopharyngeo-Vagus

mit dem dritten epibranchialen Ganglion und mit dem R. branchio-intestinalis verbindet. Wie ich schon oben (S. 315—326) notirt habe, erlauben die embryologischen Thatsachen nicht, sich in dieser Hinsicht vollkommen bestimmt zu äussern. Grösstentheils liegt bei den ausgeschlüpften Embryonen dieser Ast zwischen dem inneren und äusseren Abschnitt des zweiten metaotischen Myotoms (welches sich aus dem fünften Somit entwickelt hat), doch *nach rückwärts* von diesem Ast erweist sich eine schmale Querbrücke, welche beide Abschnitte des Myotoms untereinander verbindet. Wenn man dieser Querbrücke eine wichtige Bedeutung beimessen will, so wird man den in Betracht stehenden Ast zum vierten Intersomitalraum rechnen müssen, in welchem ausserdem vorne noch ein Ast, welcher die Wurzel des Glossopharyngeus mit dem zweiten epibranchialen Ganglion verbindet, d. h. der N. Glossopharyngeus, liegt. Andererseits jedoch ist die Querbrücke zwischen dem inneren und äusseren Abschnitt des zweiten metaotischen Myotoms ein inconstantes Gebilde, und nicht selten bleiben beide diese Abschnitte getrennt; und da in etwas früheren Stadien die Bilder sich als etwas undeutlich erweisen, so erscheint die Möglichkeit, zuzugeben, dass ursprünglich thatsächlich ein vollkommener Riss zwischen beiden Abschnitten des zweiten metaotischen Myotoms vor sich geht, die Querbrücke zwischen ihnen aber ein Gebilde secundären Ursprungs ist; wenn es aber dem so ist, so kann man, meinetwegen, den die Wurzel des Glossopharyngeo-Vagus mit dem R. branchio-intestinalis verbindenden Ast zum fünften Intersomitalraum rechnen, obgleich in späteren Stadien er sich nach vorne von der genannten Querbrücke liegend erweist.

Es kann scheinen, dass die Frage darüber, zu welchem Intersomitalraum der den R. branchio-intestinalis mit dem Gehirn verbindende Ast gehört, eine grosse theoretische Bedeutung hat; müsste man doch denselben in dem einen Falle zum Glossopharyngeus rechnen, in dem anderen aber für einen selbstständigen Segmentalnerv anerkennen. Ich denke jedoch, dass dies eine Frage von secundärer Bedeutung ist. Anscheinend haben wir alle Gründe, in der vorderen metaotischen Nervengruppe einen Komplex innig zusammengefügter Segmentalnerven zu sehen, in dessen Grenzen verschiedene Versetzungen möglich sind. Um uns deutlicher den Charakter dieser Versetzungen vorzustellen, ist es interessant, drei Formen: den Amphioxus, die Bdellostoma und den Petromyzon zusammenzustellen. Bei Amphioxus betheiligen sich an der Bildung des suprabranchialen Plexus anscheinend alle Nerven der entsprechenden

Region, obgleich vielleicht die Betheiligung einiger von denselben keine besonders bedeutende ist. So, nach Hatschek (1892, S. 144 und Fig. 6) zeichnet sich hier durch besonders bedeutende Dimensionen der fünfte Segmentalnerv aus, und nämlich sein visceraler Ast, welcher den ersten Rang zwischen den den suprabranchialen Plexus bildenden Aesten einnimmt. Wenn man diejenige Korrespondenz zwischen den Somiten bei Amphioxus und den Craniota anerkennt, welche oben in vorliegender Arbeit durchgeführt ist, und nach welcher das vordere echte Myotom des Amphioxus dem zweiten Somit v. Wijhe's homolog ist, so wird sich der fünfte Segmentalnerv des Amphioxus, welcher auf den Intersomitalraum zwischen dem vierten und fünften Somit fällt, als das Homologon des Glossopharyngeus erweisen. Bei Bdellostoma vereinigen sich in einem gewissen Entwickelungsstadium alle hinteren epibranchialen Ganglien, angefangen vom zweiten, d. h. sich auf den Glossopharyngeus beziehenden, mit dem Gehirn vermittelst *eines* gemeinsamen Stammes (v. Kupffer, 1900, S. 77 und Fig. 67); übrigens ist das zweite epibranchiale Ganglion (welches über dem zweiten Visceralsack liegt) schon von den übrigen deutlich gesondert, welche untereinander durch eine Längscommissur vereinigt sind und dem R. branchio-intestinalis des Neunauges entsprechen. Auch bei den erwachsenen Myxiniden finden wir keinen gesonderten N. glossopharyngeus, doch hinter dem Ohr beschreibt man nur einen cranialen Nerv, — den N. vagus, welcher jedoch nach der Mehrzahl der Forscher in sich sowohl den N. vagus, wie auch den N. glossopharyngeus vereinigen soll; M. Fürbringer nennt diesen Nerv „der vereinigte Glossopharyngeus und Vagus" (M. Fürbringer, 1897, S. 619 u. a.). Wir haben keine Kenntnisse darüber, in welcher Lage relativ zu den Somiten sich dieser Nerv anlegt; doch da er, nach v. Kupffer, sich angefangen von den frühen Stadien als ungetheilt erweist, so ist es am wahrscheinlichsten, ihn zu einem Intersomitalraum unmittelbar nach dem Acustico-Facialis zu rechnen, d. h. zu demjenigen, in welchem bei Ammocoetes anscheinend zwei Nerven angelegt sind: einer, welcher sich zum zweiten epibranchialen Ganglion richtet, d. h. der Glossopharyngeus, der andere, welcher zum R. branchio-intestinalis Vagi hinzieht. Und es ist vollkommen möglich, zuzugeben, dass beide diese Nerven des Neunauges Produkte der Spaltung des ventralen Astes eines Segmentalnervs sind, dessen Theilung bei Bdellostoma kaum angedeutet durch die Sonderung des zweiten epibranchialen Ganglions ist. Bei solcher Zulassung erweist es sich als begreiflich, warum bei Ammocoetes der

den R. branchio-intestinalis mit dem Gehirn verbindende Ast gewöhnlich *vor* der Querbrücke zwischen dem äusseren und inneren Abschnitt des zweiten metaotischen Myotoms liegt. Und es giebt keine Notwendigkeit, auf der dennoch möglichen Hypothese zu bestehen, dass diese Querbrücke ein secundäres Gebilde ist, und dass der genannte Verbindungsast und der N. glossopharyngeus zu zwei verschiedenen Intersomitalräumen gehören.

Auf Grund des oben Gesagten erscheint uns der Bestand der dorsalen Segmentalnerven im metaotischen Abschnitt des Neunauges in folgender Form. Für Grundlage dieser Nerven können wir die medialen Abschnitte der Ganglien mit den ihnen angehörenden Wurzeln und den R. r. cutanei dorsales annehmen, welche ohne Unterbrechung in allen Intersomitalräumen gelagert sind. Doch haben alle übrigen Bestandelemente der Segmentalnerven hier eine wesentliche Umwandlung erlitten, welche sich vor Allem in der Sonderung ganzer Reihen von Nervenästen in der Form des eigenthümlichen Nervenkomplexes geäussert hat, welcher den Namen Vagus bekommen hat. Die lateralen Placoden aller metaotischen Nerven und ihre R. r. laterales dorsales haben sich zu einer grossen lateralen Placode des G. vagi und R. lateralis vagi vereinigt. Diese grosse laterale Placode ist in eine Verbindung mit den medialen Abschnitten zweier Nerven: des Vagus und des Spinalis I getreten, infolge dessen sich das mächtige Vagusganglion gebildet hat, welches mit dem Gehirn vermittelst einer breiten Nervenwurzel verbunden ist, welche vorne nicht deutlich von der Wurzel des Glossopharyngeus gesondert ist. Als ventraler Ast dieses zusammengesetzten Ganglions erscheint der R. branchio-intestinalis Vagi, welcher thatsächlich als der Collector einer ganzen Reihe ventraler Aeste erscheint, welche sich von den ihnen entsprechenden Rückenmarkganglien vollkommen oder fast vollkommen getrennt haben. Das auf diese Weise zusammengesetzte Vagusganglion mit seinen R. lateralis und R. branchio-intestinalis erscheint als ein Gebilde ganz anderer Art im Vergleich mit den sowohl cranialen, als auch spinalen Segmentalnerven. Wenn dieser Nerv sich nach seinem Bestand als reicher, in Vergleich mit den normalen Segmentalnerven erweist, so erscheinen die übrigen Nerven und Ganglien der metaotischen Region als entsprechend verarmt. Das Ganglion des N. glossopharyngeus setzt sich nur aus dem medialen Abschnitt und der epibranchialen Placode über dem zweiten Visceralsack zusammen, besitzt jedoch keine besondere laterale Placode; deswegen besitzt er auch keinen

R. lateralis dorsalis (Hatschek, 1892, S. 157). Die Spinalganglien, mit Ausnahme des ersten (vrgl. Fig. 12 c, Taf. IV) bleiben gesondert sowohl von den medialen, wie auch von den lateralen Placoden, welche zur Zahl der Bestandtheile des Vagusnervs gehören. Dem entsprechend fehlen bei ihnen anscheinend die R. r. laterales dorsales vollkommen, die R. r. laterales ventrales und die R. r. viscerales aber sind nur in der rudimentären Form von Anastomosen mit dem R. branchio-intestinalis vagi vorgestellt. Deswegen erweisen wir uns nicht im Stande, directe Beweise dessen anzuführen, dass z. B. das vierte epibranchiale Ganglion auf den Antheil des ersten Spinalnervs, wie das erste epibranchiale Ganglion—auf den Antheil des Acustico-Facialis, das zweite aber—auf den Antheil des Glossopharyngeus fällt; doch mir erscheint als sehr wahrscheinlich, dieses in Ansicht dessen, was im vorhergehenden Abschnitt über die Korrespondenz zwischen der Branchiomerie und der Mesomerie gesagt worden ist, sowohl wie Ansichts der soeben angezeigten Correlation zwischen den vorderen epibranchialen Ganglien und den Segmentalnerven anzuerkennen.

Die Lehre vom Vagusnerv als einem Nerv - Collector, welcher Reihen von Aesten von zahlreichen benachbarten Nerven an sich reisst, welche hier festgestellt wird, wurde mit voller Deutlichkeit schon von Hatschek (1892, §§ 34 und 35) entwickelt, welcher eine solche Lehre mit dem Terminus „partielle Polymerie des Vagus“ bezeichnet,—*partielle* infolge dessen, dass der Vagus nur in zweien seiner Aeste (dem R. branchio intestinalis und dem R. lateralis) als ein Collector erscheint, während seine Wurzel einem Metamer angehört. Mir würde nur übrig bleiben, diese Lehre durch embryologische und einige vergleichend-anatomische Data zu ergänzen.

Bei den höher als das Neunauge stehenden Vertebraten bemerken wir in keinem einzigen Falle eine eben so vollständige Reihe segmentaler Ganglien; die vorderen Spinalganglien fallen stets in grösserer oder geringerer Anzahl aus, infolge dessen einige Intersomitalräume ohne selbstständige Ganglien bleiben.

Die Lage des G. glossopharyngei im Zwischenraum zwischen dem vierten und fünften Somit bemerkt man auch bei den Haien. Betreffs der Scylliidae vrgl. Fig. 8 und 11 in Taf. I v. Wijhe's (1882) und ebenfalls Braus, 1899, Taf. XXI, Fig. 5. Bei Acanthias, — Neal, 1898, Taf. 3, Fig. 13—17. Bei Spinax—Braus, 1899, Taf. XXI, Fig. 6.

Die Lage des Vagus ist eine weniger bestimmte, um so mehr, da man hier das eigentliche Ganglion und den dasselbe mit dem R. branchiointestinalis verbindenden Ast unterscheiden muss. Letzteren Ast bildet man nicht selten ab im Zwischenraum zwischen dem fünften und sechsten Somite (Braus, 1899, Taf. XXI, Fig. 5 und 6; Neal, 1898, Fig. 14—17). Man muss übrigens bemerken, dass infolge des Fehlens hier des äusseren Abschnitts des sechsten Myotoms (und, folglich, auch der Querbrücke, welche beim Neunauge beide Abschnitte verbindet) die Lage des in Betracht stehenden Verbindungsastes nicht genau bestimmt werden kann. Was das Ganglion des Vagusnervs anbetrifft, so nimmt dasselbe seine Lage über mehreren Somiten ein.

Das erste vollkommen geformte Spinalganglion wird bei den Scylliidae, sowohl wie bei Acanthias und bei Spinax, gewöhnlich nur im Zwischenraum zwischen dem 9-ten und 10-ten Somit beobachtet. Doch in frühen Entwickelungsstadien setzt sich die Nervenleiste ununterbrochen nach rückwärts von Vagus über den Somiten fort, wobei gewöhnlich in jedem Intersomitalraum sich Zellanhäufungen bilden, welche man für rudimentäre Ganglien anerkennen kann. Siehe Hoffmann 1899, S. 398—399, und Braus 1899, Taf. XIX, Fig. 1 und Taf. XXI, Fig. 5 und 6.

Die Lehre Hatschek's über die partielle Polymerie des Vagus wurde bis jetzt, so viel ich weiss, auf die Selachier in irgend deutlicher Form nicht angewandt. Die Mehrzahl der Forscher erkennt jedoch diesen Nerv für ein Produkt des Zusammenfliessens mehrerer Segmentalnerven an und versucht, die Zahl der letzteren zu bestimmen. Zu einer solchen Bestimmung dient gewöhnlich die Beziehung des Vagusnervs zu den Visceralbögen; seit der Arbeit Gegenbaur's über die Nerven des Heptanchus (1871) zählt man den Vagus grösstentheils zu so vielen Segmenten, wie viele Branchialäste von seinem R. branchiointestinalis abgehen. Nach der Theorie Gegenbaur's erscheinen alle diejenigen Segmente, zu welchen der Vagus gehört, als primäre „palingenetische" Kopfsegmente, die zu diesen Segmenten gehörenden Somite und ventralen Wurzeln sind bei allen Craniota verschwunden, sowohl bei den erwachsenen Formen, wie auch bei den Embryonen. Die in der Occipitalregion des Kopfes liegenden ventralen oder dorsalen Wurzeln von einem spinalen Typus, mitsammt den „coenogenetischen" Myotomen sind in den Kopf secundär eingetreten und gehören nach ihrem Ursprung der Region, welche vollständig nach rückwärts von der Region des vollen Branchialapparats der primären Vertebraten, d. h. von der Region der

palingenetischen Segmente des Vagus liegt. In der neueren Zeit bestimmt M. Fürbringer, eine solche Methode zur Richtschnur nehmend, den Bestand des Vagus aus 22 Metameren; und gerade ein solcher Zwischenraum soll zwischen dem Glossopharyngeus und dem ersten Occipitalnerv von spinalem Typus bei den Craniota liegen. (Die Zahl der primären Kiemenspalten bestimmt der Autor nach dem Amphioxus und den Myxiniden; siehe M. Fürbringer, 1897, Taf. auf S. 709). Und alle diese zahlreichen palingenetischen Somite der Region des Vagusnervs müssten, nach Fürbringer, aus der Entwickelungsgeschichte der Selachier und des Neunauges verschwinden! Eine solche Voraussetzung reimt sich so wenig mit den auf den vorhergehenden Seiten beschriebenen Thatsachen, dass ich nicht für nöthig halte, hier dieselbe von Neuem zu wiederlegen.

Eine andere Ansicht über den Bestand des Vagus hat ursprünglich v. Wijhe (1882) entwickelt. Sich auf die Zahl der branchialen Aeste gründend, hat er den Vagus der Scyllidae zu vier Segmenten gerechnet. Doch da er keine Gründe sah, von einem vollen Schwund einer ganzen Reihe hinterer „palingenetischer" Somite zu reden, so erkannte er für Segmente des Vagus vier hintere occipitale Somite, vom sechsten bis zum neunten, an. Zum folgenden, zehnten Somit der Scyllidae aber gehört, nach v. Wijhe, schon das erste dorsale Spinalnerv-ganglion.

Diese Theorie steht auch in Widerspruch mit vielen Thatsachen. Vor Allem bezieht sie sich nur auf die fünfkiemigen Haie. Doch kann man daran nicht zweifeln, dass bei den nächsten Ahnen der Scylliidae es der Visceralspalten mehr gegeben hat, wenigstens sieben (Heptanchus), so dass auf den Vagus wenigstens sechs Metamere kommen müssten; indessen sind bei den Scylliidae die zwei hinteren von diesen sechs Metameren schon von den Spinalganglien eingenommen. Diese Schwierigkeit zu versöhnen hat sich noch schwerer erwiesen, als es sich aufklärte, dass auch nach vorne vom zehnten Somit sich Anlagen vom Vagus unabhängiger Spinalganglien anlegen. Und v. Wijhe selbst hat sich der erste von seiner ursprünglichen Theorie losgesagt, und hat anerkannt, dass der Vagus nur zwei Segmentalnerven entspricht, welche auf secundäre Weise in eine Verbindung mit vielen Visceralbögen getreten sind, — mit vier bei den fünfkiemigen Haien, mit sechs bei Heptanchus, mit vielen bei Amphioxus (v. Wijhe, 1886, 1889). Diese Theorie v. Wijhe's über die Dymerie des Vagus wird, unter Anderem, von Neal (1898) unterstützt.

Im Wesentlichen steht diese zweite Theorie v. Wijhe's sehr nahe der Lehre Hatschek's über die „partielle" Polymerie des Vagus. Nach Hat-

schek entspricht das Vagusganglion selbst mit dem an dasselbe sich anschliessenden „Vagusanhang“ ebenfalls zwei Segmenten. Doch beim Neunauge ist es viel deutlicher sichtbar, dass der R. branchio-intestinalis nicht als ein Ast eines oder zweier zusammengeflossener Segmentalnerven erscheint, sondern als ein longitudinaler commissuraler Stamm, welcher die Aeste einer ganzen Reihe von Segmentalnerven sammelt, deren Ganglien sich dabei als Spinalganglien sondern. Der Unterschied der Haie vom Neunauge besteht nur darin, dass bei den ersteren mehrere Spinalganglien nach rückwärts von G. vagi atrophiren, und ebenfalls darin, dass die Aeste der vorderen Spinalganglien zum R. branchio-intestinalis, welche beim Neunauge noch vom Ursprung dieses Nervs zeugen, bei den Selachiern, anscheinend, vollständig verschwinden (siehe M. Fürbringer, 1897, S. 394—395).

Was den anderen zusammengesetzten Ast des Vagusnervs, — den R. lateralis anbetrifft, so wurde noch vor der Untersuchung Hatschek's sein Ursprung als R. collector der lateralen Aeste aller Spinalnerven von Eisig (1887) vorausgesetzt, welcher Ansicht sich später viele Forscher (Houssay, 1890, Willey, 1894, S. 45; Neal, 1898, S. 271 u. a.) anschlossen.

Wollen wir hier alles, was das Studium der Vertheilung der Segmentalnerven des Neunauges in die Frage über die Korrespondenz zwischen der Branchiomerie und der Mesomerie hereinbringt, zusammenfassen. Auf den vorhergehenden Seiten haben wir uns überzeugt, wie ich denke, dass sowohl die spinalen als auch die cranialen Nerven-Ganglien in aufeinanderfolgenden Intersomitalräumen angeordnet sind. Wenn es, andererseits, bewiesen wäre, dass auch der Zusammenhang der Segmentalnerven mit den Visceralbögen ein eben so regelmässiger und constanter ist, so könnte man die Frage über die Korrespondenz zwischen der Branchiomerie und der Mesomerie für in positivem Sinne gelöst halten. In der That, was die drei vorderen Visceralbögen, — den mandibularen, den hyoiden und den ersten branchialen anbetrifft, — so ist jeder von denselben an je einen bestimmten Segmentalnerv, — den Trigeminus II, den Acustico-Facialis und den Glossopharyngeus gebunden. Im vorhergehenden Abschnitt, als wir die topographische Korrespondenz zwischen den Somiten und den Visceralbögen betrachteten, sahen wir, dass obgleich zwischen diesen und jenen kein innerer Zusammenhang bemerkt wird, dessen ungeachtet der Mandibularbogen anscheinend dem zweiten Somit angehört, der Hyoidbogen aber und der erste branchiale Bogen annähernd in der

Region der nachfolgenden zwei liegen. Jetzt können wir uns noch entschiedener äussern, da wir wissen, dass die obengenannten Visceralbögen von Segmentalnerven innervirt werden, welche Intersomitalräumen hinter den entsprechenden Somiten angehören.

Betreffs der visceralen Nervenäste und epibranchialen Ganglien, welche dem Nervus collector, dem R. branchio-intestinalis vagi, angehören, können wir keine eben so feste Ueberzeugung von ihrer segmentalen Bedeutung haben, da wir nur voraussetzen, dass jedes epibranchiale Ganglion auf einen segmentalen Nerv (Vagus und Spinalis 1—4) kommt. Jedoch in keinem Entwickelungsstadium gelang es mir, bei Petromyzon Planeri eine vollständige Korrespondenz zwischen den epibranchialen Ganglien des Vagus und den Somiten zu beobachten: diese Ganglien entwickeln sich von Anfang an in Zusammenhang mit den Visceralbögen. Jedoch infolge der vollständigen Aehnlichkeit aller epibranchialen Ganglien und Visceralbögen haben wir, wie mir scheint, zu wenig Gründe, um sie in zwei scharf verschiedene Gruppen: vordere segmentale und hintere nichtsegmentale einzutheilen. Viel richtiger ist es, die Störung der topographischen Korrespondenz zwischen den Somiten und den epibranchialen Ganglien für eine secundäre anzuerkennen, wie wir es für die visceralalen Spalten gethan haben. Und wir müssen nicht vergessen, dass das Studium der Entwickelung des visceralen Apparats uns vollkommen selbstständig zum Schluss über die Korrespondenz zwischen der Branchiomerie und der Mesomerie führt. Das Studium der peripherischen Nerven giebt uns nur einen gewichtigen auf die drei vorderen Visceralbögen sich beziehenden Grund mehr zu Gunsten dieses Schlusses.

2. Ventrale Nerven.

Da beim Neunauge alle Kopfsomite functionirende Muskeln liefern, so sind wir berechtigt, zu erwarten, hier eine vollständige Reihe ventraler Nerven anzutreffen. Diese Erwartung rechtfertigt sich nicht vollkommen. Drei prootischen Somiten entsprechen der Oculomotorius, Trochlearis und Abducens; für die zwei nachfolgenden Somite,—das erste und zweite metaotische Myotom, — konnte ich in keinem einzigen Stadium selbstständige ventrale Nerven bemerken: sie erhalten die motorischen Aeste durch die besonders stark entwickelte, in der Region des dritten metaotischen Myotoms liegende Wurzel. Weiter nach hinten ist die Reihe der ventralen Nerven eine vollkommen regelmässige.

Ich muss jedoch von Neuem hier den Umstand notiren, welchen ich schon früher betonte. Es ist sehr schwierig, die Anlage der Ventralnerven des Neunauges zu beobachten, und ich halte nur in demjenigen Entwickelungsstadium für möglich, von ihnen zu reden, wenn sie das Aussehen schon vollkommen geformter Bündel von Nervenfasern haben. Infolge dessen kann ich nichts über die Entwickelung des Trochlearis und des Abducens sagen, welche ich nur beim erwachsenen Ammocoetes finde.

a) *Oculomotorius*. Dies ist der einzige von den Nerven der Augenmuskeln, welchen ich an meinen Präparaten bei den Embryonen des Ammocoetes bemerke. Vollkommen deutlich ist die Wurzel dieses Nervs beim Ammocoetes von 6 mm. ausgedrückt, wie man es aus Fig. 14d, Taf. IV, sieht. Die Lage dieser Wurzel ist eine eben solche, wie die Lage der Wurzeln aller ventralen Nerven (vrgl. Fig. 20, Taf. IV). Innerhalb der Wurzel, welche schon einen faserigen Bau besitzt, beobachtete ich nie Zellkerne. Doch an der Austrittsstelle des Nervs vom Gehirn häufen sich inmitten der breiten Schicht des Neurogliums gewöhnlich einzelne Nervenzellen an, deren Fortsätze man bis zur Wurzel des N. oculomotorius verfolgen kann. Nach dem Austritt aus dem Gehirn verliert sich dieser Nerv bald, und nur beim erwachsenen Ammocoetes bin ich im Stande, denselben bis zum M. rectus superior zu verfolgen. Wie oben beschrieben worden ist, innervirt der N. oculomotorius beim Neunauge die Muskulatur des ersten Somits.

Die Verbindung des N. oculomotorius mit dem ersten Somit hat zuerst v. Wijhe beschrieben, welcher auf Grund dessen sich positiver, als seine Vorgänger, zu Gunsten derjenigen Ansicht ausgesprochen hat, dass dies ein ventraler Nerv ist. Doch auch ohnedem ist die Lage der Wurzel dieses Nervs so charakteristisch, dass schon dieses eine Merkzeichen genügt, um den Oculomotorius zu den ventralen Nerven zu rechnen. Eine solche Bestimmung ruft einen Zweifel nur bei denjenigen Forschern hervor, welche, ähnlich v. Kupffer und Hatschek, den somitalen Ursprung der praemandibularen Kopfhöhlen verneinen. Doch diese Ansicht haben wir oben auf S. 157—189 geprüft und uns, wie ich denke, von ihrer Unhaltbarkeit überzeugt.

Von den dorsalen Nerven gehört zum Segment des N. oculomotorius offenbar der Trigeminus I. Beim Neunauge, insoweit mir bekannt, sind beide Nerven vollkommen selbstständig, wie bei dieser Form die ventralen und dorsalen Spinalnerven sind, doch bei den Selachiern wurde eine solche Verbindung wiederholt beschrieben.

b) *Trochlearis*. Diesen Nerv bemerke ich nur beim erwachsenen Ammocoetes; seine Wurzel geht gewöhnlich in zwei Faserbündeln vom Gehirndach innerhalb einer tiefen Spalte zwischen dem Mittelhirn und dem Zwischenhirn ab. Nachdem er eine kurze Strecke nach rückwärts gelaufen ist, fliesst er mit der Wurzel des Trigeminus I zusammen, mit welcher er durch die membranöse Hirnhülle zusammen geht. (Auf diesem Wege ist es schwierig, die Selbstständigkeit des Faserbündels des Trochlearis festzustellen). Nach dem Austritt der gemeinsamen Wurzel des Trigeminus—Trochlearis—Abducens aus dem Gehirn spaltet sich von demselben ein Ast zum M. obliquus posterior *P. Fürbr.* ab; offenbar ist es das distale Ende des Trochlearis (Vrgl. Fig. B, S. 340).

Ich suchte vergebens in der oben genannten Spalte nach irgend welchen Spuren des Trochlearis bei den ältesten von meinen Embryonen. Entweder legt sich dieser Nerv nur in einem späteren Stadium an, oder er ist in diesem Stadium durch ein so feines Bündel von Nervenfasern vorgestellt, dass er der Beobachtung entweicht. Sowohl in der Spalte selbst, wie auch um dieselbe herum sind nicht wenige verschiedenartige Zellreihen, Zellstreifchen und Zellanhäufungen zerstreut, doch bin ich vollkommen überzeugt, dass sie mit Nerven nichts gemein haben. Und ich bin ebenfalls überzeugt, dass das von v. Kupffer (1895, S. 35, Fig. 33) für den N. trochlearis beim Embryo von 4 mm. beschriebene Gebilde nichts mit einem Nerv gemein hat, sondern zur Gruppe derselben zerstreuten Reihen mesenchymatöser Zellen gehört, welche in meiner Fig. 18, Taf. IV, zu sehen sind. In dieser Abbildung könnte man die zwischen beiden Trigeminusganglien liegende und sich zum zweiten Somit richtende Zellreihe auch für den N. trochlearis annehmen, doch die Zusammenstellung mit den nachbarlichen Schnitten klärt auf, dass wir hier vor uns einen Schnitt durch die mesenchymatöse Hülle der Trigeminusganglien haben, welche dieselben von allen Seiten bekleidet. In Fig. 33, 34 und 35 v. Kupffer's sind diese mesenchymatösen Zellen nicht gezeigt, an ihrer Stelle aber sehen wir den „N. trochlearis“ und den „N. abducens“; die Verwechselung ist eine offenbare.

In der Litteratur über den N. trochlearis hat das Streben, seine Anlagen in der Form von Reihen oder Gruppen von Zellen zu sehen, eine wichtige Rolle gespielt. Solche zellige Anlagen des Trochlearisnervs beschrieben schon Hoffmann bei Lacerta (1889, S. 338) und Dohrn bei den Selachiern (1890 und 1891). Doch ein besonderes Interesse in dieser Hinsicht bietet die Beschreibung Froriep's (1891) dar. Dieser Autor findet,

dass bei den Embryonen des Torpedo der Trochlearisnerv nur in einem verhältnissmässig späten Stadium in der Form eines feinen Bündels von Nervenfasern aufgefunden werden kann. In frühen Stadien (Torpedo von 9 mm.) bemerkt man an derselben Stelle, wo später sich der faserige N. trochlearis bildet, eine Zellgruppe, welche zur Nervenleiste gehört und in einer Verbindung mit der Anlage des Trigeminusnervs steht. Und obgleich in den Zwischenstadien ein directer Zusammenhang zwischen dieser Zellgruppe und dem N. trochlearis nicht beobachtet wird, da die Zellen des Nervenleiste früher zerfliessen, als an derselben Stelle der Nerv sich bezeichnet hat, findet Froriep dessen ungeachtet für möglich, einen genetischen Zusammenhang zwischen beiden Gebilden anzuerkennen. Und auf Grund dieser Beobachtungen schliesst Froriep, dass der N. trochlearis kein ventraler, sondern ein dorsaler Nerv ist, welcher in einem frühen Entwickelungsstadium in einer Verbindung mit einem besonderen Ganglion steht, welches später verschwindet.

Die ähnlichen Thatsachen beobachten bei verschiedenen Selachiern auch viele andere Autoren (Platt, 1891; Mitrophanoff, 1893; Hoffmann, 1896; Sewertzoff, 1898; Neal, 1898). Doch nicht alle sie deuten dieselben von demjenigen Standpunkt, welchen Froriep annimmt. Einerseits sehen Platt, Mitrophanoff und besonders Hoffmann in ihnen einen Beweis dessen, dass der Trochlearis ein dorsaler Nerv ist, nämlich ein Zweig des Trigeminus. Doch selbst keiner von diesen Autoren lässt aus den Augen, dass die Verbindung des faserigen Trochlearisnervs mit der Zellgruppe, welche sich zwar an derselben Stelle anlegt, jedoch lange vor der Bildung des Nervs verschwindet,—eine sehr problematische ist. Besonders betont die Zweifelhaftigkeit einer solchen Verbindung Sewertzoff (S. 45), obgleich infolge seiner Ansichten über die Mandibularhöhle als über ein ausschliesslich ventrales Mesoderm er den Trochlearisnerv für einen dorsalen Nerv anerkennt. Jedoch, nach der Arbeit Neal's, bleibt, wie mir scheint, schwerlich die Möglichkeit zuzugeben, dass die von Froriep beschriebene Gruppe von Nervenleistenzellen bei den Selachiern irgend welche Beziehung zu dem sich vollkommen selbstständig anlegenden Trochlearisnerv hat. Dieser Autor beschreibt, dass nach der Sonderung der Nervenleiste ihre Zellen auseinander zu gehen anfangen und „migrate, as it were into the spaces where there is room for them“ (S. 214). So berühren in der Region des Mittelhirns seine lateralen Wände innig das Ectoderm, doch vorne und hinten bleiben die Einschnürungen nach. Und

nun „it is evident that the neural crest cells migrate around the most expanded portion of the vesicle so that they come to lie in the regions of constriction anterior and posterior to the dilated vesicle“ (ibidem). Das schmale Zellstreifchen an der Grenze zwischen dem Vorderhirn und dem Hinterhirn entspricht dem „N. thalamicus“ von Miss Platt (siehe oben, S. 321); ein eben solches Streifchen in der Einschnürung zwischen dem Mittelhirn und dem Hinterhirn stellt die Froriep'sche „Anlage des Trochlearisnervs“ vor. Doch sowohl dieses, wie auch das andere Streifchen zerfliessen, verschwinden spurlos bei der ferneren Entwickelung. Und nach dem, was von uns im vorhergehenden Abschnitt über die Bedeutung und die Schicksale des ersten Nervenstreifchens festgestellt worden ist, muss uns freilich nicht wundern, dass dieser oder jener Theil verschwindet, ohne irgend welchen Antheil an der Bildung der Nerven genommen zu haben. Von einem echten Trochlearis, nach Neal, kann man nur dann reden, wenn er durch ein Bündel von Nervenfasern vorgestellt ist, welches aus dem Gehirn ausgeht (Embryonen von Acanthias von 19—20 mm.). Die Entwickelung dieses Nervs geht in proximo-distaler Richtung vor sich. Wenn beim Studium von Sublimatpräparaten es auch scheinen kann, dass an der Entwickelung des N. trochlearis sich mesenchymatöse Zellen betheiligen, so klärt der Gebrauch der Osmiumconservirung auf, dass die Zellen nur dem Faserbündel anliegen, indem sie wahrscheinlich um dasselbe herum eine Schwann'sche Scheide bilden (Neal, 1898, S. 237). Nichts gemeinsames mit der Anlage der dorsalen Nerven wird hier beobachtet, und nach Neal ist dies ein echter ventraler Nerv [1]).

Wenn man auf die Froriepsche Erklärung der Anlage des Trochlearis verzichtet, so könnte man schwerliche irgend welch gewichtige Gründe zu Gunsten dessen anführen, dass dies ein dorsaler Nerv ist. Das von Froriep entdeckte „Ganglion des Trochlearisnervs“ wird man zu derjenigen Gruppe mesenchymatöser Zellen rechnen müssen, welche ursprünglich die Stelle des Trochlearis einnimmt. Schwalbe (1871) an der Spitze einer ganzen Reihe anderer Anatomen behauptete, dass bei den Selachiern der Trochlearis durch eine Anastomose mit dem Trigeminusnerv verbunden ist. Doch, erstens, verneinen einige andere Anato-

[1]) Betreffs der Behauptung Hoffmann's (1896) und Platt (1891), dass der Trochlearis dem R. ophthalmicus superficialis p. trigemini „identisch“ ist, siehe Neal, 1898, S. 233.

men (Gegenbaur, 1869) diese Verbindung; und, zweitens, würde eine solche Verbindung eben so wenig beweisen, dass der Trochlearis einen Ast des Trigeminus vorstellt, wie auch die Verbindung der ventralen und dorsalen Wurzeln bei den Gnathostoma nicht beweist, dass die ersteren die Aeste der zweiten sind.

Zu Gunsten dessen, dass der Trochlearis ein ventraler Nerv ist, sprechen zwei Umstände: erstens, das Fehlen in demselben sensorischer Fasern; zweitens, der Zusammenhang mit dem M. obliquus superior, in welchem wir eine ganze Reihe von Gründen haben, ein Derivat eines Somits zu sehen. Es ist wahr, dass auf die Lage der Wurzel dieses Nervs der Terminus „ventral" gar nicht passt; doch nicht weniger scharf unterscheidet sich ihr Abgang auch vom gewöhnlichen Abgang der dorsalen Nerven, so dass wir in jedem Fall schliessen müssen, dass diese Lage—eine secundär modificirte ist. Die Frage, warum der ventrale Nerv, welcher wahrscheinlich im ursprünglichen Typus von der ventralen Oberfläche des Gehirns abging, auf dessen dorsale Seite übergegangen ist, bietet ein grosses Interesse dar, obgleich, wie mir scheint, wir zu jetziger Zeit noch wenig Data besitzen, um irgend wie solide Hypothesen zu bauen. Zwischen verschiedenen solchen Hypothesen (v. Wijhe, 1886; His, 1888) erscheint als interessanteste diejenige, welche zuerst von Hoffmann (1889; siehe ebenfalls 1899, S. 379) geäussert wurde und von M. Fürbringer (1897) ausführlich entwickelt worden ist. Hoffmann schlägt die Voraussetzung vor, ob nicht der Trochlearis einen solchen Nerv vorstellt, welcher bei den Ahnen der Craniota in einem Zusammenhang stand mit accessorischen Organen des Scheitelauges, welche nur später, nach der Reduction des letzteren in eine Verbindung mit den paarigen Augen getreten sind. M. Fürbringer, indem er dieselbe Ansicht entwickelt, versucht zugleich zu erklären, wie das Chiasma dieses Nervs entstanden ist, infolge dessen der rechte M. obl. superior von Fasern innervirt wird, welche aus der linken Seite abgehen, und umgekehrt. Nach seiner Voraussetzung haben bei der Reduction des Scheitelorgans seine Muskeln,—der rechte und der linke—ihre Stellen vertauscht und sich nachher zu den paarigen Augen herabgesenkt: der rechte zum linken, und der linke zum rechten. Infolge dessen ist das Chiasma der Trochlearisnerven entstanden, welche die Abgangsstelle ihrer Wurzeln zur dorsalen Seite herangezogen hat (S. 681).

Mir erscheint es sehr wenig wahrscheinlich, dass der von M. Fürbringer vorausgesetzte Platzwechsel zwischen den beiden M. m. obliqui superiores jemals in der Phylogenie der Vertebraten stattgehabt hät-

te; eine solche Hypothese steht in scharfem Widerspruch mit den embryologischen Facta, welche zeigen (bei den Selachiern, wenigstens, vollkommen deutlich, nach dem einstimmigen Zeugniss vieler Autoren), dass der rechte Muskel sich aus dem zweiten Somit der rechten Seite entwickelt. Fürbringer wird durch einen solchen Einwand durchaus nicht betroffen. „Wenn der rechtsseitige M. obliquus sup., schreibt er, mit den rechtsseitigen Mm. recti et obliquus inferior aus dem Materiale der rechten Seite sich ontogenetisch aufbaut, so ist das eine Caenogenie; die palingenetische Reconstruction hat ihn auf die linke Seite zu verweisen, dagegen den linken M. obliquus superior aus dem rechtsseitigen Somiten-Material abzuleiten“ (S. 704—705). Gegen ein solches rücksichtsloses Verhalten mit den embryologischen Facta, sollte man wie mir scheint, mit voller Energie protestiren.

Indem ich die Hypothese M. Fürbringer's über die Wanderung der M. m. obliqui superiores verwerfe und unter einem Zweifel die freilich mögliche Hypothese von ihrem ursprünglichen Zusammenhang mit dem Scheitelorgan lasse, bin ich geneigt, die grösste Bedeutung in der Wanderung der Wurzeln der Trochlearnerven der Bildung des Chiasmas zwischen ihnen beizumessen. Ich will nicht eingehen in die Discussion der Fragen, wie und zu welchem Zweck dieses Chiasma sich gebildet hat; ich werde nur notiren, dass es keine Notwendigkeit giebt, dieses Chiasma mit der Wanderung der peripherischen Organe zu verbinden, da dasselbe auch einen centralen Ursprung haben kann, wie es, anscheinend, im Fall des optischen Chiasma's war (siehe ebenfalls Neal, 1898, Anm. auf S. 236).

Also erscheint es mir am wahrscheinlichsten, dass *der N. trochlearis ein ventraler Nerv des zweiten Somits ist; ihm entspricht, als dorsaler Nerv, der Trigeminus II.*

c) *N. abducens*. Nach der Beschreibung Ahlborn's (1883) geht der N. abducens beim Neunauge aus dem Gehirn im Zwischenraum zwischen der mittleren und der unteren Wurzel des Trigeminus ab. Beim Ammocoetes von 5 ctm. bemerke ich an derselben Stelle ein gesondertes Bündel von Nervenfasern, welches bald sich an die gemeinsame Wurzel der Trigeminusgruppe anschliesst, indem es zugleich durch die membranöse Hirnhülle geht; hier gelingt es nicht, einen gesonderten Abducens zu bemerken. Nach dem Austritt aus der Hirnhülle sondert sich der Abducens und richtet sich zu den Orbitalmuskeln, wie oben beschrieben worden ist (siehe S. 341 u. f. und Fig. B auf Seite 340).

Frühere Entwickelungsstadien des Nervs habe ich nicht gesehen, sowohl wie, ich denke, auch Niemand von meinen Vorgängern, da betreffs der Beschreibung v. Kupffer's (1895, S. 36, Fig. 34, 35 und 45) ich das nämliche bemerken muss, was oben (S. 340) betreffs der von ihm beschriebenen Trochlearisanlage gesagt worden ist.

Von allen Nerven der Augenmuskeln wurde die ventrale Natur des Abducens am wenigsten bezweifelt. Viele Autoren, welche den Trochlearis und den Oculomotorius zu den dorsalen Nerven oder zu den Aesten des Trigeminus rechneten, erkennen den Abducens für einen ventralen Nerv an (Hatschek, Sewertzoff, Hoffmann). Dafür spricht die Austrittsstelle (bei der Mehrzahl der Vertebraten—vom Hirnboden), der ausschliesslich motorische Charakter, das Fehlen in allen Entwickelungsstadien von Gebilden, welche man für ein Ganglion halten könnte, und der somitale Ursprung der innervirenden Muskeln. Wenn v. Kupffer (1895) geneigt ist, den Abducens für einen dorsalen Nerv zu halten, so sind die Thatsachen, auf welche er sich dabei stützt (die zellige Anlage des Nervs, der Zusammenhang mit dem „epibranchialen Ganglion", der Ursprung der Muskulatur des Abducens aus dem Visceralbogen), nach meiner Meinung, unrichtig.

Einige Forscher (Dohrn, 1891; Neal, 1897, 1898; Sewertzoff, 1898), indem sie den Abducens für einen ventralen Nerv anerkennen, rechnen denselben nicht zu einem Segment, sondern zu mehreren. Besonders ausführlich entwickelt diese Ansicht Neal (1898, S. 256 u. f.), doch seine Gründe sind wenig überzeugend. Diese Hypothese kann jedenfalls sich nur auf die Gnathostoma beziehen, da hier hinter dem dritten Somite mehrere Somite spurlos verschwinden und für dieselben keine besondere ventrale Nerven sich anlegen; doch beim Neunauge giebt das vierte Somit ein vollkommen entwickeltes Myotom, welches, anscheinend, keine Beziehung zu dem Abducens hat.

Ich denke also, dass *der N. abducens ein ventraler Nerv des dritten Somits ist; für dessen dorsalen Nerv kann man den Acustico-Facialis halten;* Anastomosen zwischen diesen Nerven wurden, insofern mir bekannt, bei keiner Form festgestellt.

d) *Nerven der metaotischen Myotome.* In demjenigen Stadium, wo ich mit vollkommener Deutlichkeit ventrale Nerven im Rumpf (des Ammocoetes von 4 mm. und mehr) unterscheiden kann, haben beide ersten metaotischen Myotome schon eine wesentliche Modification erlitten: sie sind zerfallen in äussere, gut entwickelte und innere Abschnitte, welche

letztere zu zerfallen beginnen und thatsächlich verschwinden. Da in der Region eines jeden Rumpfsomits die ventralen Nerven gerade an denjenigen seinen Theil herantreten, welcher den inneren verschwindenden Abschnitten der zwei vorderen metaotischen Myotome entspricht, so giebt es nichts Erstaunliches darin, dass die diesen zwei Myotomen entsprechenden ventralen Wurzeln sich gar nicht oder in undeutlicher, unfassbarer Form anlegen. Dafür erweist sich der ventrale Nerv des folgenden Segments gewöhnlich als besonders stark entwickelt; aller Wahrscheinlichkeit nach übernimmt er auch die Innervirung der äusseren Abschnitte der zwei vorderen Myotome, welche der eigenen Nerven entbehren (vrgl. Rec. XIV und XV, Taf. VII).

Da mir die Entwickelungsstadien des Ammocoetes von über 10 mm. Länge unbekannt geblieben sind, so lasse ich die Frage offen, in welchen Dimensionen beim Neunauge die fernere Reduction der ventralen Wurzeln vor sich geht. Beim Ammocoetes von 5 ctm. ist anscheinend eine ventrale Wurzel weniger; das kann man schliessen nach der Abbildung Neal's (1897, S. 446), wo nur das vierte metaotische Myotom sich als mit einem eigenen ventralen Nerv versehen erweist, die drei vorderen metaotischen Myotome aber von einem Plexus der ventralen Nerven des vierten und fünften metaotischen Segments innervirt werden.

Betreffs des erwachsenen Neunauges besitzen wir eine ausführliche Beschreibung seiner ventralen Nerven und seiner lateralen Kopfmuskulatur in der Arbeit M. Fürbringer's (1896, S. 593—609). Doch obgleich diese Beschreibung sehr sorgfältig den Thatsachen, welche bei der Anatomie des erwachsenen Neunauges beobachtet werden, gewiss streng entspricht, wie wir es in allen Beschreibungen des berühmten Anatomen zu sehen gewohnt sind, so hat sie dessen ungeachtet dem Autor einen Anlass zu solchen irrigen Schlüssen gegeben, welche deutlich zeigen, wie leicht ein Anatom, welcher auf die Hilfe der Embryologie verzichtet, in einen Irrthum verfallen kann. M. Fürbringer beschreibt beim Neunauge zwei ventrale „occipitale" Nerven, d. h. solche, welche vor dem vorderen Bogen des Wirbels liegen. Und er findet, dass diese Nerven zwei vordere, *praebranchiale* Myomere innerviren. M. Fürbringer findet keinen Anlass, den complicirten, polymeren Charakter dieser Myomere oder wenigstens eines von denselben zu vermuthen, ungeachtet dessen, dass er selbst den Zerfall in Segmente des „ersten praebranchialen Myotoms", welcher, in der That, anscheinend in bedeutendem Grad ein secundärer ist, beschreibt. Doch da bei Ammocoetes nach dem oben

Gesagten auf die drei vorderen ventralen Wurzeln wenigstens fünf metaotische Myotome kommen, und da andererseits es sehr unwahrscheinlich wäre, beim Neunauge eine Neubildung ventraler Wurzeln zuzugeben, so muss man schliessen, dass die „praebranchialen Myomere“ M. Fürbringer's polymere Gebilde sind.

Ich würde mich bei diesem unwillkürlichen Irrthum des geehrten Forschers nicht aufhalten, wenn er denselben nicht als Material für seine Angriffe auf die embryologische Methode benutzt hätte. M. Fürbringer widerlegt die Möglichkeit selbst, die Richtigkeit der Theorie Hatschek's zu beweisen, nach welcher beim Neunauge das erste metaotische Myotom unmittelbar auf das Myotom des N. abducens folgt, wobei er auf folgende Weise urtheilt. „Selbst wenn, schreibt er,—was ich einstweilen noch bezweifle—die ontogenetische Untersuchung jüngerer Stadien doch noch Befunde liefern sollte, welche die directe Aufeinanderfolge des Abducens-Myotoms und des ersten spinooccipitalen Myotoms zeigen, so würde ich darin eine caenogenetische Zusammenschiebung einstmals von einander entfernter Myotome erblicken, welche ursprünglich durch dazwischen liegende, jetzt aber verkümmerte Myomeren getrennt waren. Bei Myomeren, von denen das eine durch einen im Trigeminus-Gebiete liegenden, das andere durch einen hinter dem Vagus entspringenden Nerven versorgt wird, zwischen deren Wurzeln somit die ganze Reihe der Acustico-Facialis, Glossopharyngeus und Vagus-Complexes liegt, erscheint mir die directe Aufeinanderfolge in der Phylogenese ausgeschlossen. Bis mir nicht der sichere Nachweis erbracht wird, dass die in Frage kommenden Nerven ursprünglich direct nebeneinander von dem centralen Nervensystem ausgingen, glaube ich nicht an ihre primordiale directe Nachbarschaft“ (S. 609).

Ich denke, dass ich auf den vorhergehenden Seiten deutlich genug gezeigt habe, dass bei der embryologischen Entwickelung des Ammocoetes das erste „spinooccipitale“ (metaotische) Myotom unmittelbar auf das Myotom des N. abducens folgt. Doch geben uns die embryologischen Facta noch mehr; sie entkraftigen die Zweifel M. Fürbringer's, ob der ontogenetischen Nachbarschaft zwischen diesen Myotomen eine phylogenetische Bedeutung zuzuschreiben ist. Die Embryologie zeigt, dass der erste „spino-occipitale“ Nerv des Neunauges ein Nerv nicht des ersten, sondern des vierten (vielleicht aber auch eines noch weiter nach rückwärts liegenden) metaotischen Myotoms ist. Als sein dorsaler Nerv erscheint derjenige, welchen wir zweiter spinaler Nerv genannt

haben; besondere ventrale Nerven für das erste und zweite metaotische Myotom (welche dem Glossopharyngeus und dem Vagus entsprechen) legen sich beim Neunauge nicht an; der Nerv des dritten Myotoms (welcher dem spinalartigen Vagusanhang entspricht) legt sich an, doch er verschwindet später. Wenn die ventralen Nerven dieser drei Myotome sich erhalten hätten, so würde man beim Neunauge eine Unterbrechung in der Reihe der ventralen Wurzeln zwischen dem Abducens und dem vorderen „spino-occipitalen" Nerv wahrscheinlich nicht beobachten.

D. Entwickelung des Gehirns und der Encephalomeren.

Indem ich zur Beschreibung der Entwickelung des Gehirns schreite, muss ich, wie auch im vorhergehenden Abschnitt, einen Vorbehalt machen. Ich kann nicht eine ganze Reihe von Fragen hier berühren, welche vielleicht an sich sehr wichtig und interessant sind, jedoch, nach meiner Meinung, in einem directen Zusammenhang mit der Segmentation nicht stehen. Infolge dessen werde ich die Entwickelung des Vorderhirns und Mittelhirns nicht beschreiben, sondern, nachdem ich mich etwas bei der Frage über die Richtung der Hirnaxe und deren Vorderende aufgehalten haben werde, werde ich mich hauptsächlich mit den Encephalomeren des verlängerten Markes in Zusammenhang mit ihren Beziehungen zu den Myotomen und cranialen Nerven beschäftigen. Ausserdem hindert auch hier der Mangel späterer Entwickelungsstadien mich in die histologische Seite des Gegenstandes zu vertiefen und den Zusammenhang zwischen den Encephalomeren und den cerebralen Kernen der cranialen Nerven zu verfolgen.

Vor Allem muss ich einige Bemerkungen über die vordere Grenze des Gehirns machen. Die Mehrzahl der Forscher, angefangen von K. v. Baer, hielten für das Wahrscheinlichste, sowohl vom embryologischen, wie auch vom vergleichend-anatomischen Standpunkt aus, dass der Gipfel der Hypophysis als Vorderende des Gehirns erscheint. Wider eine solche Deutung spricht sich in seinen letzten Arbeiten v. Kupffer (1894 u. a.) aus, welcher früher selbst dieselbe Ansicht theilte. Seine frühere Ansicht zu verändern zwang v. Kupffer der Umstand, dass bei den Embryonen des Acipenser sturio und des Ammocoetes „die Lösung des Hirnes von der Epidermis zuletzt in der regio olfactoria erfolge, wie van Wijhe es auch bei Vogelembryonen beobachtet hat" (S. 1). Diesen Punkt, oder den vorderen Neuroporus, nennt der Autor den „im Verhältniss zur Hirnaxe terminal gelegenen" (S. 2).

Die von v. Kupffer notirten Facta hinsichtlich der Stelle der Verschliessung des Hirnrohrs kann ich bestätigen; doch mir scheint, es giebt keine Gründe, diesem Punkt eine besonders wichtige Bedeutung zuzuschreiben. Im frühesten von den Stadien, deren Reconstructionen ich abbilde (Rec. I, Taf. VI), sehen wir das vom Ectoderm noch vollkommen ungesonderte Hirnrohr. Wenn man in Gedanken die Grenze zwischen dem Ectoderm und dem Hirnrohr führt, so wird es vollkommen natürlich sein, im letzteren das Dach, welches noch in einem Zusammenhang mit dem Ectoderm steht, und den Boden, welcher der dorsalen Wand des Urdarms anliegt, zu unterscheiden. Der Punkt, in welchem der Boden des Hirnrohrs vorne in dessen Dach übergeht, ist vollkommen deutlich bezeichnet; und wenn man auf Grund embryologischer Merkzeichen das Vorderende der Hirnaxe aufsuchen will, so kann man schwerlich den Schluss vermeiden, dass dieses Ende mit dem in der Abbildung mit einem Sternchen bezeichneten Punkt zusammenfällt. Die fernere Entwickelung muss zeigen, welchem Gebilde im erwachsenen Gehirn das auf solche Weise bestimmte Vorderende der Hirnaxe entspricht.

Im folgenden Stadium (Rec. II) sehen wir, dass die Abspaltung des Hirnrohrs schon angefangen hat, nämlich an dessen hinterer Hälfte. Vorne aber steht das Hirndach wie früher in innigem Zusammenhang mit dem Ectoderm, und in Fig. 21 a, Taf. V, welche einen medialen Schnitt aus derselben Serie vorstellt, nach welcher die Rec. II verfertigt worden ist, bemerken wir deutlich, dass die Proliferation der ectodermalen Zellen in das Hirnrohr auch am vordersten Ende des Hirnrohrs fortdauert, bis zum Punkt, wo das Dach des Urdarms, sich in dessen Boden umbiegend, das Ectoderm berührt.

Bald jedoch fängt das Hirndach vorne an, sich vom Ectoderm zu trennen, wobei die Abspaltung hier unabhängig von demjenigen Process der Sonderung des Hirnrohrs anfängt, welcher allmählig von vorne nach hinten vorschreitet. Infolge dessen, etwas nach rückwarts vom vorderen ursprünglichen Ende des Hirnrohrs, bleibt das Hirndach noch einige Zeit in Verbindung mit dem Ectoderm, während nach vorne und nach rückwärts von diesem Punkt das Hirndach schon deutlich gesondert ist. (Rec. III). Gerade diesen Punkt, wo der Process der Sonderung sich am meisten verspätet, nennt v. Kupffer, zusammen mit v. Wijhe und anderen, vorderer Neuroporus. Doch ich kann entschieden nicht begreifen, auf Grund welcher Erwägungen man diesem Punkt eine so wichtige morphologische Bedeutung beimessen kann, indem man denselben für das

Vorderende der Hirnaxe anerkennt. Die Reihenfolge in der Sonderung der Anlagen dieser oder jener longitudinalen Organe bei der Entwickelung der Vertebraten erweist sich als in hohem Grade veränderlich; wir mussten mehrmals auf den vorhergehenden Seiten die Aufmerksamkeit auf dieses Factum lenken, besonders als wir von der Ordnung der Sonderung der Somite oder von der Entwickelung der Chorda sprachen. Und im Neuroporus das Vorderende der Hirnaxe zu sehen wäre eben so unbegründet, wie die somitale Bedeutung denjenigen Somiten, welche beim Neunauge nach vorne vom vierten, und bei Acanthias nach vorne vom siebenten liegen, nur aus dem Grunde zu versagen, weil diese Somite sich später, als das vierte, resp. siebente Somit sondern.

An den Reconstructionen IV—VI können wir wie früher leicht das ursprüngliche Vorderende der Hirnaxe bestimmen: es liegt gerade über dem Vorderende des Urdarms, und von diesem Punkt zieht sich der Hirnboden nach rückwärts, wobei er die dorsale Wand des Urdarms und die Chorda berührt, das Hirndach aber, welches das Ectoderm berührt, fängt schnell offenbar auf secundärem Wege an, in der Region des Vorderhirns zu wuchern, wobei sich diese oder jene Abschnitte desselben mehr oder weniger deutlich bezeichnen. So beziehen sich Rec. VI und VII auf die Stadien, in welchen die Sonderung der Augenblasen begonnen hat, und wir unterscheiden deutlich die Austrittstelle der Augenstiele von Gehirn, d. h. den sogenannten recessus opticus (*r. o.*). Wenn man Hirndach diejenige Wandung des Gehirns nennt, welche in diesem Stadium, wie auch früher, das Ectoderm berührt, so muss man den recessus opticus zu den dorsalen Gebilden rechnen; dies ist ein Vorsprung im Hirndach, welcher *in einiger Entfernung nach rückwärts vom Vorderende der Hirnaxe liegt.* Ich betone diesen Umstand infolge dessen, dass nach v. Kupffer gerade der recessus opticus, nicht aber das Infundibulum, wie derselbe Autor früher dachte, sich aus derjenigen Biegung entwickelt, wo die das Ectoderm berührende Hirnwand in die dem Dach des Urdarms anliegende Wand übergeht. Nur der Mangel an Material im Zeitraum zwischen den Stadien Fig. 2 und 3, ein Mangel, über welchen v. Kupffer selbst klagt, konnte den Autor zu einem solchen Irrthum führen und zwang ihn, sich von der früheren richtigeren Deutung loszusagen. Indem wir die Rec. VII u. f. vergleichen, überzeugen wir uns, dass derjenige Punkt, welchen wir Vorderende der Hirnaxe genannt haben, seine Lage über dem Vorderende des Urdarms beibehält und in den Gipfel des Infundibulums sich verwan-

delt. Wenn der letztere allmählig vom Ectoderm fortrückt und sich nach innen versenkt, so ist diese Erscheinung offenbar eine secundäre und steht in Zusammenhang mit der Bildung der Mundgrube. Doch auch bei den spätesten von den von mir abgebildeten Embryonen (Rec. XIII, XIV und XV, Taf. VII) behält der Gipfel des Infundibulums den Charakter einer Grenze zwischen dem Boden des Hirns, welcher die Chorda berührt, und dessen Dach, welches das Ectoderm berührt (die Hypophysis gehört nach ihrem Ursprung zum letzteren).

Also, wenn wir überhaupt von einem Vorderende der Hirnaxe reden können, so ist es am natürlichsten, eine solche Bedeutung dem Boden des Infundibulums beizumessen.

Die ersten Spuren von Encephalomeren bemerke ich beim zehntägigen Embryo, dessen Zahl der gesonderten Somiten sich an dreissig nähert. An medialen Schnitten (Rec. VIII, Taf. VI) sehen wir hier im Hirndach mehrere Falten. Besonders ragt hier eine Leiste hervor, welche das Mittelhirn vom Hinterhirn trennt und welche man auch an früheren Stadien verfolgen kann, wenn man noch keine Spuren von Encephalomeren bemerkt. Auf diese Leiste richtet eine besondere Aufmerksamkeit v. Kupffer (1894) und bildet dieselbe sogar beim Embryo mit noch nicht vollkommen geschlossenem Hirnrohr ab (Fig. I). Nach rückwärts von dieser am meisten hervorragenden Leiste bemerkt man im Dach des Hinterhirns noch fünf ähnliche Leisten, welche auch die Hintergrenzen der fünf Encephalomere bilden. Die Vergleichung mit Horizontalschnitten zeigt, dass die Encephalomere in diesem Stadium vollkommen deutlich von einander nur in der dorsalen Region des Gehirns getrennt sind. An den zum Hirndach nächsten Schnitten der Horizontalserie sehen wir eine Reihe blasenförmiger Auftreibungen des Hirnrohrs, welche voneinander an der äusseren Oberfläche durch Furchen getrennt sind, die in die innere Höhlung des Gehirns als Leisten vorragen; je weiter wir, die Serie durchsichtend, nach unten vorschreiten, desto weniger gesondert erweisen sich die Encephalomere. Im Hirnboden kann man weder an horizontalen, noch an medialen Schnitten in diesem Stadium Spuren von Encephalomeren bemerken. Später jedoch vergrössern sich die Grenzleisten (resp. Furchen) auch hierher. Deutlich ist der Charakter der Encephalomerie in Fig. 26, Taf. V, welche den medialen Schnitt durch den Kopf eines ausschlüpfenden Embryos abbildet, wiedergegeben. Der Schnitt ist ein streng me-

dialer, doch infolge der wichtigen Dimensionen der Höhlung des Gehirns sehen wir an ihm auch die innere Oberfläche der Wand des Hirnrohrs mit verticalen Reihen von Kernen, welche denjenigen Leisten entsprechen, die in die Hirnhöhle zwischen den Encephalomeren hereinragen. Dorsal und ventral, nahe vom Dach und vom Boden, erweitert sich die Hirnhöhle in jedem Encephalomer, und wir sehen dieselben Grenzleisten im Querschnitt.

Nach dem Ausschlüpfen verliert die Abgrenzung der Encephalomeren an Deutlichkeit, die Höhlung des Hirns erweitert sich, die Grenzleisten verschwinden. Am längsten erhalten sich die Merkmale der Encephalomerie im Hirndach. Ich unterscheide sie noch beim Embryo von 4 mm. an Medialschnitten (Rec. XIII, Taf. VIII), doch beim Embryo von 5 mm. erweist sich das Dach der Medulla oblongata als mehr oder weniger glatt (Rec. XIV). Später wird sie wieder wellenförmig, bildet Falten der hinteren Hirndecke (Rec. XV). Jedoch beobachtet man keinen successorischen Zusammenhang zwischen diesen, offenbar secundären inconstanten Gebilden und den Encephalomeren. Ueberhaupt konnte ich in der Medulla oblongata der Embryonen von über 4 mm. keine serialen Gebilde finden, welche man für Derivate der Encephalomeren rechnen könnte.

Die gewöhnliche Zahl der Encephalomeren in dem verlängerten Mark beim Neunauge ist fünf, doch manchmal bemerkt man noch ein mehr oder weniger deutlich differenzirtes hinteres Encephalomer. Im Rückenmark kann man in frühen Entwickelungsstadien—am besten um die Zeit des Ausschlüpfens—ebenfalls seriale Abschnitte, Myelomeren, wie man sie gewöhnlich nennt, unterscheiden. Der Unterschied zwischen den Encephalomeren und den Myelomeren führt sich darauf zurück, dass die letzteren weniger deutlich gesondert sind. Die Myelomeren sind nur als seriale Erweiterungen der Höhlung des Hirnrohrs ausgedrückt, deren Grenzen untereinander leichte Einschnürungen an der äusseren Oberfläche des Gehirns entsprechen (siehe Fig. C, Seite 556). Doch während die Leisten (resp. Furchen) an den Grenzen zwischen den Encephalomeren besonders scharf im Hirndach ausgedrückt und deswegen an Medialschnitten deutlich bemerkbar sind, bemerkt man im Rückenmark dieses nicht, und nach den Medialschnitten kann man sich keine Vorstellung von den Myelomeren bilden. Jedoch ist auch in dieser Hinsicht die Grenze zwischen den Encephalomeren und den Myelomeren keine scharfe. Oben habe ich mich ausgedrückt, dass bei Betrachtung der medialen Schnitte man

ausser den fünf gewöhnlichen Encephalomeren noch ein hinteres „Encephalomer“ bemerkt; wenn man will, kann man sich auch so äussern, dass das vordere Myelomer, welches unmittelbar nach rückwärts vom fünften Encephalomer nachfolgt, manchmal auch dorsal vom zweiten Myelomer deutlich abgegrenzt sein kann. Deswegen ist es vollkommen richtig, für die Encephalomeren und für die Myelomeren die gemeinsame Benennung von Neuromeren, d. h. von Segmenten des Hirnrohrs zu gebrauchen.

Es wäre sehr interessant, die Correlation zwischen den Neuromeren und anderen segmentalen Systemen von Organen, vor Allem den Myotomen und Nervenganglien zu verfolgen. Nach den Reconstructionen der Sagittalserien ist es schwierig, eine solche Zusammenstellung durchzuführen, infolge dessen, dass man hier eine Grenze zwischen den Myelomeren nicht bezeichnen kann, in der Region der Encephalomeren aber die Myotome und die Nerven-Ganglien sich als mehr oder weniger bedeutend modificirt und verschoben erweisen. Belehrend sind in dieser Hinsicht die Horizontalserien, die Reconstruction einer von welchen ich in Fig. C abgebildet habe.

Hier sehen wir in der ganzen Ausdehnung das verlängerte Mark, welches nach rückwärts in das Rückenmark übergeht. Das Mittelhirn und das Vorderhirn sind in die Reconstruction nicht gelangt, da sie im vorderen ventralen Absatz der Kopfbeuge liegen, in die Reconstruction aber sind nur die dorsalen Schnitte der Serie eingetragen (vrgl. Rec. X auf Taf. VI, welche sich auf dasselb Stadium bezieht). Die Neuromeren, sowohl in dem verlängerten Mark wie auch im Rückenmark, sind in der Form von Erweiterungen der Hirnhöhle abgebildet; innerhalb der Myelomeren sind solche Erweiterungen länger und enger, als die deutlicheren kurzen Erweiterungen innerhalb der Encephalomeren. An der äusseren Oberfläche des Hirnrohrs sind die Grenzen, wie man aus der Zeichnung sieht, ziemlich schwach und inconstant ausgedrückt.

In der Region des Rückenmarks sind die Myelomeren regelmässig in den Zwischenräumen zwischen jeden zwei Myotompaaren angeordnet. Dasjenige Myelomer, welches wir das erste nennen (*ml. 1*), nimmt den Platz im Zwischenraum zwischen dem sechsten und siebenten Myotom (*m. 6* und *m. 7*) ein. Nach vorne von dieser Region bemerken wir fünf Encephalomeren und die nämliche Zahl von Myotomen. Auf diese Weise erweist es sich, dass auch *in der Region des verlängerten Marks die vollständige numerische Korrespondenz zwischen den Encephalomeren und den Myotomen ausgedrückt ist.* Was aber die topographische Kor-

respondenz anbetrifft, so ist sie hier etwas gestört, hauptsächlich infolge dessen, dass die Reihe der Myotome durch die Einschaltung der Hörblase auseinandergeschoben ist, das dritte Myotom aber in mesenchymatöse Zellen zerfallen ist, während beide vorderen Myotome weit nach vorne

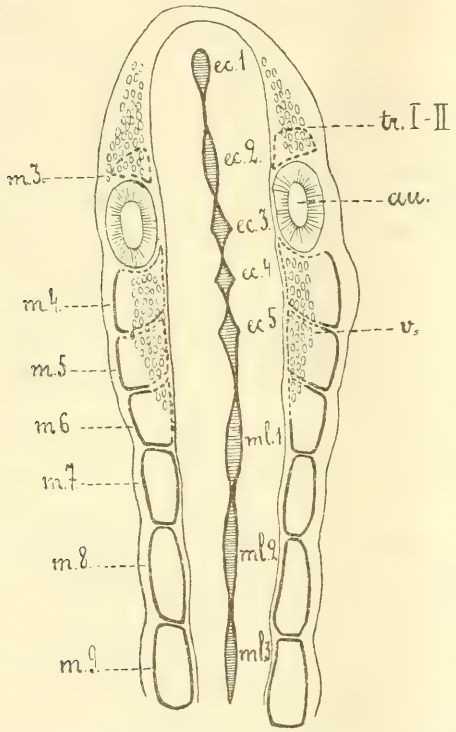


Fig. C. *Correlation zwischen den Neuromeren und den Myotomen bei Ammocoetes um die Zeit des Ausschlüpfens.* Graphische Reconstruction nach einer Serie horizontaler Schnitte: da in die Reconstruction nur die Dorsalschnitte der Serie eingetragen sind, so sind das erste und zweite Myotom, welche im vorderen Absatz des Kopfes liegen, so wie auch die Mehrzahl der Nerven und Ganglien in der Zeichnung nicht abgebildet. *Ob.* Zeiss Apochr. 4 mm.; *comp. oc. 2.* Vergr. an 175.

au—Hörblase; *ec. 1—ec. 5*, Erweiterungen der Hirnhöhle, welche den Encephalomeren entsprechen. *ml. 1—ml. 3*—Erweiterungen des Nervenrohrs, welche den Myelomeren entsprechen. *tr. I* — erstes Trigeminusganglion; *V*—Vagusganglion.

von der Region des verlängerten Marks vorgeschoben sind. Dessen ungeachtet sieht man aus der Reconstruction, dass der tiefe Abschnitt des fünften Myotoms ziemlich regelmässig dem Zwischenraum zwischen dem vierten und fünften Encephalomer, das vierte Myotom aber (ebenfalls

mit seinem tiefen Theil, welcher sich in unserem Stadium von dem lateralen schon fast gesondert hat) — dem Zwischenraum zwischen dem dritten und vierten Encepholomer entspricht.

Wenn wir auf diese Weise die Korrespondenz zwischen den Encephalomeren und den vorderen Myotomen für festgestellt anerkennen, so werden wir dadurch, den in den vorhergehenden Seiten dieser Arbeit entwickelten Ansichten folgend, auch über die Korrespondenz zwischen den Encephalomeren und den Kopfnerven und Ganglien schliessen. Sobald wir das erste Encephalomer zum Zwischenraum zwischen den zwei vorderen Somiten rechnen, so kommt auf dasselbe der Trigeminus I; auf das zweite Encephalomer kommt der Trigeminus II; auf das dritte — der Acustico-Facialis; auf das fünfte — der Vagus; auf das erste Myelomer — der Spinalis I, u. s. w.

Es ist schwieriger, beim Neunauge den oben angezeigten Zusammenhang zwischen den Encephalomeren und den Nerven factisch zu bemerken. Wie bekannt, ist der Zusammenhang der Nerven mit dem Hirn bei der Entwickelung der Vertebraten dreierlei Art. Erstens, spalten sich die Nervenleisten, aus welchen sich die medialen Abschnitte der Ganglien entwickeln, von bestimmten Distrikten des Hirnrohrs ab. Zweitens, verbinden sich in ebenfalls bestimmten, jedoch manchmal ganz anderen Distrikten des Hirns die Anlagen der Nerven mit dem Gehirn durch die Nervenwurzeln. Endlich liegen die cerebralen Centren für jeden Nerv nicht in unmittelbarer Nachbarschaft mit dessen Wurzel, sondern in vollkommen selbstständigen, manchmal mehr oder weniger entfernten Hirndistrikten. Auf diese Weise befinden sich für jeden gegebenen Nerv im Gehirn drei ihm entsprechende Punkte, welche nicht selten vollkommen verschieden sind. Aus diesem Umstand muss man schliessen, dass es unmöglich ist, allen diesen drei Punkten in gleichem Grad eine wichtige primitive Bedeutung beizumessen, und andererseits, dass diese Punkte inconstant sind, sich translociren können. Was die Nervenleisten anbetrifft, so ist, wie wir oben gesehen haben, der Zusammenhang dieser Gebilde mit den Nerven ein bei weitem nicht inniger, und nur ein Theil ihrer Zellen geht auf die Bildung der medialen Abschnitte der Nerven, der andere Theil aber, indem er Mesenchym bildet, giebt den Anfang verschiedenen anderen Organen. Da aber dabei die Nervenleisten sich vom Gehirn früher abspalten, als in demselben die Encephalomeren sich markiren, so bin ich nicht im Stande, ihre Beziehung zu den letzteren genau festzustellen.

Den Zusammenhang der Wurzeln mit den Encephalomeren kann man genauer feststellen, da er sich in demjenigen Stadium markirt, wenn die Encephalomeren noch deutlich ausgedrückt sind (siehe Rec. XI und XII, Taf. VII). Man muss übrigens bemerken, dass man schon im voraus nicht erwarten kann, dass diese Wurzeln nach den Encephalomeren streng serial vertheilt sein möchten; wissen wir doch, dass sie vom Gehirn nicht in gleichen Abständen voneinander, sondern sich in Gruppen vereinigend, abgehen; so sind miteinander die Wurzeln beider Trigeminusganglien verbunden, andererseits aber geht die Gruppe Glossopharyngeus-Vagus-Lateralis ebenfalls mit einer Wurzel ab. Ausserdem muss ich schon hier bemerken, dass an den Sagittalserien, an welchen die Encephalomeren am besten zu sehen sind, und nach welchen die Mehrzahl meiner Reconstructionen verfertigt worden ist, es schwierig ist, denjenigen Punkt genau festzustellen, wo die Nervenwurzel sich mit dem Gehirn verbindet, d. h. wo das extracerebrale Faserbündel in ein eben solches intracerebrales Bündel übergeht (vrgl. 27 a, Taf. V). Dadurch erklärt sich, wesshalb an meinen verschiedenen Reconstructionen die Lage der Nervenwurzeln eine etwas verschiedene ist. Wie dem auch sei, indem wir die Reconstructionen XI—XII betrachten, sehen wir, dass die Wurzeln beider Trigeminusganglien sich mit dem Hirn in der Region der zwei vorderen Encephalomere verbinden. Ziemlich constant ist ebenfalls die Lage der Wurzel des Acustico-Facialis in der Nähe der hinteren Grenze des dritten Encephalomers. Die Verbindung des Glossopharyngeus-Vagus-Lateralis mit dem Gehirn geschieht vermittelst einer langen Fasernreihe, welche im vierten Encephalomer anfängt. Also haben wir auf Grund des Studiums des Zusammenhangs der Nervenwurzeln mit den Encephalomeren die cranialen Nerven nach den Encephalomeren vollkommen eben so vertheilt, wie wir es früher gethan haben, als wir aus der Correlation der Encephalomerie mit den Myotomen einerseits, und der Correlation der Myotome mit den Nerven andererseits ausgingen.

Ob die cerebralen Centren der cranialen Nerven in irgend welcher festen Correlation mit den Encephalomeren stehen, bin ich nicht im Stande festzustellen, da aus Mangel an entsprechenden Stadien ich die Entwickelung dieser Centren nicht verfolgen konnte. Dabei, wie oben nachgewiesen worden ist, verschwinden die Grenzen zwischen den Encephalomeren lange vor der Zeit, wenn die cerebralen Centren sich markiren.

Also kommen wir zu dem Schluss, *dass die Segmentirung des Hirn-*

rohrs in der Region der Medulla oblongata und des Rückenmarks mit der Segmentirung der anderen Systeme und vor Allem mit der Segmentirung des Mesoderms und der peripherischen Nerven zusammenfällt. Indem ich diese Thesis in allgemeiner Form ausspreche, muss ich jedoch bezüglich der Segmentirung des verlängerten Marks einen Vorbehalt machen: obgleich die numerische Korrespondenz zwischen den Encephalomeren einerseits und den Myotomen und Nerven andererseits für eine volle gehalten werden kann, so ist doch über einen innigeren Zusammenhang zwischen diesen Systemen nichts bekannt.

Bis jetzt redeten wir nur von den Segmenten des verlängerten Marks und liessen das Mittelhirn und Vorderhirn bei Seite. Giebt es einen Grund, auch hier den Encephalomeren entsprechende Segmente festzustellen? Wenn man für ein Segment eine jede Erweiterung des Hirnrohrs oder sogar jede Falte an dessen Dach anerkennen wollte, so könnte man freilich in der Region des Mittelhirns und des Vorderhirns des Neunauges viele solche „Neuromere" zählen. So, wenn wir einen Blick auf den in Fig. 26, Taf. V, abgebildeten Sagittalschnitt werfen, werden wir hier nach vorne von der Grenze des verlängerten Marks eine Reihe mehr oder weniger einförmiger Falten des Hirndachs sehen: zwei im Mittelhirn, im Vorderhirn aber die epiphysis cerebri (*ep*), den lobus olfactorius (*l. o*), den recessus opticus (*r. o*). Zwar sind es nur Falten des Dachs, und die sie trennenden Furchen erstrecken sich nicht auf die lateralen Seiten des Gehirns: es fehlen auch die in das Innere vorragenden lateralen Leisten. Und indem wir das Mittelhirn und das Vorderhirn mit dem verlängerten Mark vergleichen, müssen wir nicht vergessen, dass dies scharf verschiedene Gebilde sind: sowohl die Phylogenie, wie auch die Ontogenie zwingen uns, im Vorderende des Hirnrohrs eine neues Gebilde zu sehen, welches bei den Craniota bedeutende Modificationen erlitten hat. Es genügt, die Rec. I, Taf. VI, mit den nachfolgenden zusammenzustellen, um sich zu überzeugen, dass das Hirndach in seinem vorderen Theil eine sehr bedeutende secundäre Vergrösserung erlitten hat. Wie konnte es denn nach einer solchen Vergrösserung geschehen, dass diejenigen fünf „Segmente", welche wir hier gezählt haben, sich nach ihren Dimensionen den Segmenten des verlängerten Marks annähernd gleich, oder sogar kleiner erwiesen haben? Und sind wir berechtigt, einer jeden Falte eines solchen offenbar secundären Hirndachs die wichtige Bedeutung eines Neuromers beizumessen? Wenn wir anerkennen, dass das Hirndach in diesem Abschnitt eine secundäre Diffe-

renzirung erlitten hat, so müssen wir schon aus diesem Grunde erwarten, dass es bei der Entwickelung verschiedene Falten bildet, da solches das gewöhnliche Resultat einer jeden Differenzirungen ist. Und wir sind nur dann berechtigt, diese oder jene Falte für ein Neuromer anzuerkennen, wenn sie irgend welche specielle Merkmale eines Neuromers besitzt. Als solche specielle Merkmale erscheinen für die Encephalomeren des verlängerten Marks und für die Myelomeren die Beziehung zu den anderen segmentalen Organen: den Myotomen und den Nerven. Doch aus der Erwägung ausgehend, dass auf jedes Neuromer je ein Segmentalnerv kommt, finden wir beim Neunauge keine solche Nerven, für welche es nöthig wäre, Encephalomeren im Mittelhirn und Vorderhirn zu suchen. Und wenn man den Opticus und den Olfactorius ausschliesst, welche man schwerlich in eine Reihe mit den Segmentalnerven stellen kann, so wird sich bei den Craniota kein einziger Nerv erweisen, welcher vom Vorderhirn oder Mittelhirn abgeht.

Auf Grund dieser Erwägungen scheint es mir das gründlichste zu sein, an Nachsuchungen nach Encephalomeren nach vorne vom verlängerten Mark zu verzichten. Wenn jemals ausser Zweifel gestellt sein wird, dass bei den Ahnen der gegenwärtigen Craniota Nerven und Myotome nach vorne vom Trigeminus I und dem Myotom des N. oculomotorius ausgedrückt waren, dann werden wir thatsächlich einen Anlass dazu erhalten, Encephalomeren im Vorderhirn und Mittelhirn zu suchen. In den entsprechenden Abschnitten, als wir uns bei der „anterior head cavity“ und dem praetrigeminalen Abschnitt der Nervenleiste aufhielten, wiesen wir auf die jenigen Data hin, welche uns erlauben (übrigens, mit grossen Vorbehalten) den Schwund der vorderen Myotome und Nerven vorauszusetzen. Hier aber wäre es am Platz, zu notiren, dass die Reihe der Encephalomeren des verlängerten Marks nicht bis zum Vorderende der Chorda, des Urdarms und der Hirnaxe reicht. Dies ist, folglich, ein selbstständiges Argument zu Gunsten dessen, dass bei den gegenwärtigen Craniota die Segmentirung des vordersten Kopfendes eine Reduction erlitten hat, doch ist auch dieses Argument ein durchaus nicht entscheidendes und giebt uns kein Recht, jede Falte im Dach oder in den Wandungen des Mittelhirns und des Vorderhirns für ein Encephalomer zu halten.

Die Segmentirung des Hirnrohrs bei den Embryonen der Craniota wurde noch im Jahre 1828 von C. v. Baer bemerkt, welcher beim dreitägigen Hühnchen eine Reihe von Falten im verlängerten Mark beschrieb. Seit der Zeit wurden solche Falten vielmals beschrieben, und zur Jetztzeit

kann man für streng festgestellt halten, dass in allen Vertebratengruppen in einem gewissen Entwickelungsstadium die Encephalomeren des verlängerten Marks sich markiren.

Was die Myelomeren anbetrifft, so sind sie, ähnlich dem, wie wir es beim Neunauge gesehen haben, auch bei den anderen Vertebraten bedeutend schwächer, als die Encephalomeren, ausgedrückt, und sie verschwinden früher als die letzteren. Deswegen erwähnen viele Forscher, welche die Segmentirung des Gehirns beschreiben, die Myelomeren nicht. Dessen ungeachtet kann man die Verbreitung der Myelomeren ebenfalls für eine sehr weite anerkennen.

In der Region des Mittelhirns und des Vorderhirns ist die Bildung verschiedener Falten und Abschnitte ein allgemein bekanntes Factum. Jedoch nur wenige Forscher entschliessen sich, diese Falten mit den Encephalomeren des verlängerten Marks zusammenzustellen [1]).

Es wäre interessant, festzustellen, in welchem Maass die Korrespondenz zwischen den Encephalomeren des verlängerten Marks (den am deutlichsten markirten Hirnsegmenten) bei verschiedenen Vertebraten eine volle ist. Ein Merkmal, nach welchem man eine solche Zusammenstellung durchführen kann, besitzen wir in dem Zusammenhang der Encephalomeren mit den cranialen Nerven. Ein solcher Zusammenhang wurde zuerst von Remak (1850) bemerkt, doch eine besondere Aufmerksamkeit auf denselben richtete Beraneck (1884, 1887). Von den neuesten Forschern neigt sich Neal (1898), welchem die sorgfältigste und ausführlichste Beschreibung der Neuromerie bei Acanthias gehört, ebenfalls dazu, dass der Zusammenhang zwischen den cranialen Nerven und den Encephalomeren ein primärer und constanter ist. In einer besonderen Tabelle (S. 152) stellt Neal die Ansichten verschiedener Autoren über diesen Zusammenhang bei verschiedenen Vertebraten zusammen. Aus dieser Tabelle erhellt, dass betreffs mehrerer Nerven in der Litteratur eine mehr oder weniger vollständige Einstimmigkeit herrscht. So rechnet man den Trigeminus gewöhnlich zu demjenigen Encephalomer, welches Neal für das vordere im Rückenmark hält; den Acustico-Facialis—zum dritten; den Glossopharyngeus—zum fünften. Meine Beobachtungen über die Entwickelung des Neunauges führen annähernd zu demselben Resultat, und vor Allem

---

[1]) Die neueste Litteratur über die Hirnsegmentation ist in den Arbeiten Neals (1898) und Hill's (1900) gesammelt, infolge dessen es hier überflüssig ist, ihre neue Zusammenstellung zu geben.

rechne ich den Acustico-Facialis zum dritten Encephalomer. Was den Trigeminus anbetrifft, so ist sein zweifältiger Charakter beim Neunauge deutlicher, als bei den anderen Vertebraten, wesswegen man ihn zu zwei Encephalomeren (dem ersten und zweiten) rechnen muss. Die Gruppe Glossopharyngeus-Vagus-Lateralis aber rechne ich zum vierten und fünften Encephalomer, aus dem Grund, dass zu einem solchen Schluss uns die der Reihe nach folgende Abwechselung der Neuromeren mit den Myotomen, welche man beim Neunauge bemerkt (Fig. C auf S. 556), führt.

Nach rückwärts vom fünften Encephalomer des verlängerten Marks beschreibt man nicht selten noch ein oder mehrere Segmente des Hirnrohrs, indem man gewöhnlich hinweist, dass sie allmählig in Myelomere übergehen; folglich hat von dieser Seite das Schwanken in der Zahl der Encephalomeren keine wesentliche Bedeutung. Es ist interessanter, dass nach vorne von demjenigen Encephalomer, welches wir hier das erste genannt haben, man nicht selten noch ein Segment im Minterhirn,—das „Encephalomer des Kleinhirns“ findet. Beim Neunauge finde ich keine Spuren dieses Encephalomers. In wie weit mir bekannt, wurde dasselbe auch für die Amphibien nicht angezeigt, welche, ähnlich dem Neunauge, ein schwach entwickeltes Kleinhirn besitzen. Doch bei den Vertebraten mit besonders deutlich ausgedrücktem Kleinhirn kann das letztere anscheinend thatsächlich sich als besondere Falte des Hirns anlegen. Bei Acanthias, nach Neal, bildet sich diese Falte nur in einem verhältnissmässig späten Stadium, infolge dessen man sie mit den Encephalomeren des verlängerten Marks nicht verwechseln kann; sie stellt einen nur secundär sich sondernden Theil des vorderen Encephalomers des verlängerten Marks vor (S. 165 und 185). In anderen Fällen, bei den Teleostiern, den Sauropsiden und den Mammalia, und besonders beim Hühnchen, sondert sich der dem Kleinhirn entsprechende Hirnabschnitt früher, und man nimmt ihn gewöhnlich für ein besonderes Encephalomer an.

Wenn die hier geäusserte Voraussetzung richtig ist, dass der Hirnabschnitt, welcher vollkommen deutlich sich nur bei den höheren Vertebraten sondert, in diesem Falle schon bei seiner Anlage eine secundäre Aehnlichkeit mit den echten Encephalomeren aufweisen kann, so beweist dies noch einmal, wie unvorsichtig es ist, Neuromeren in jeder Falte des Vorderhirns oder des Mittelhirns zu finden. Desswegen werde ich mich bei den Nachsuchungen nach Neuromeren im Mittelhirn und Vorderhirn, welche in letzter Zeit besonders häufig geworden sind (siehe besonders Hill.

1900) nicht aufhalten. Wie ich schon oben hingewiesen habe, scheint es mir, dass infolge des Fehlens von Segmentalnerven in dieser Region wir hier keine soliden Kriterien für die Feststellung von Encephalomeren haben. Desswegen kann man nicht genug staunen, wenn man die Behauptung einiger an die Existenz von Encephalomeren des Mittelhirns und des Vorderhirns glaubender Forscher liest, dass die Neuromerie des Nervenrohrs als solidestes Kriterium der Kopfmetamerie erscheint. Folgendes schreibt Hill (1900): „Since the head is a segmental, how may the history of its segments be read? The mesoblastic divisions (head cavities) have been only in a few Vertebrates (Elasmobranchs, Amphibia) and in Elasmobranchs, the only group in which their developmental hystory has been described, the authors who have given the subject the most critical study report conflicting and contradictory views. On the other hand neural segments of acknowledged morphological value have been observed in the medulla by many authors in all the vertebrate group". (S. 434—435). „On the whole there is better aggreement among the observers as to the number and character of these segments, than there is as to mesoblastic divisions of the head" (S. 339).

Doch sind die Meinungen der Forscher über die Natur der Neuromeren entfernt nicht so einstimmig, wie es Hill uns zu überzeugen versucht. So ist schon längst die Voraussetzung geäussert worden, dass dies schnelt vergängliche Abschnitte des Hirnrohrs sind, welche als Resultat des mechanischen Drucks auf dasselbe seitens der Anlagen anderer Organe erscheinen und keine phylogenetische Bedeutung haben (Mihalkovics, 1877 u. a.). Zwar muss betreffs der Encephalomeren eine solche Voraussetzung verlassen werden, wie es Neal (1898, S. 242) auseinandersetzt. Was aber die Myelomeren anbetrifft, so hält derselbe Autor für vollkommen möglich in diesen schwach markirten und schnell verschwindenden intersomitalen Erweiterungen des Markrohrs die Folgen eines Drucks teitens der Somite zu sehen (ebenfalls Beraneck, 1887 u. a.). Hill, welcher geneigt ist, die Neuromerie des Gehirns als Hauptkriterium der Kopfmesamerie anzusehen, spricht kein Wort von den Myelomeren des Rückenmarks und bildet dieselben nicht ab. Ein seltsames Kriterium, welches auf die streitige Frage von der Kopfmetamerie anwendbar, und auf die ausser Zweifel stehende Rumpfmetamerie nicht anwendbar ist!

Auf diese Weise kommen wir zu dem Schluss, dass man nur mit Vorsicht die Neuromerie als Kriterium der Kopfmetamerie benutzen muss. Das grösste, wozu wir streben können, ist die Feststellung der Korrespon-

denz zwischen den Neuromeren einerseits und den Segmentalnerven andererseits. Beim Neunauge beobachten wir, anscheinend, eine solche Korrespondenz; doch sogar in dem Falle, wenn es uns auch nicht gelingen sollte, dürfte ein solches Misslingen unsere Ansichten über die Kopfmetamerie der Vertebraten nicht wesentlich beeinflussen.

Ergebnisse.

Auf den vorhergehenden Seiten haben wir die Entwickelung der verschiedenen segmentalen Organe im Kopf des Neunauges betrachtet. Und wir sind zu dem Schluss gekommen, dass alle diese Organsysteme: die Somite, die Visceralspalten, die peripherischen Nerven und die Neuromeren des Hirnrohrs sowohl im Rumpf, wie auch im Kopfabschnitt einförmig segmentirt sind (siehe die Tabelle auf S. 564—565).

Ein anderes wichtiges Resultat, zu welchem wir gekommen sind, führt sich darauf zurück, dass man beim Neunauge die Grenze, wo der Kopf aufhört und der Rumpf anfängt, genau nicht angeben kann, dass man die Zahl der Segmente, welche in den Bestand des Kopfes eingetreten sind, nicht bestimmen kann. Und um den allmähligen Gang der Sonderung des Kopfes vom Rumpf aufzuklären, ist es für uns nützlich, noch einmal diejenigen drei Formen, welche wir in vorliegender Arbeit wiederholt verglichen haben: den Amphioxus, das Neunauge und den Hai zusammenzustellen.

Bei Amphioxus ist der ganze Körper einförmig segmentirt. Wenn man von der Modification der ersten Somite, welche sich anscheinend als die sogenannten Kopfhöhlen anlegen, absieht, so wird sich der eigenthümliche Charakter des vorderen Körperabschnitts hier nur durch die Existenz des Branchialapparats ausdrücken. Oben (S. 446—451) haben wir die Gründe angeführt, nach welchen man die Zahl der primären Visceralspalten des Amphioxus zu circa dreizehn bestimmen kann. Wenn man bei Amphioxus von einem Kopf als modificirtem Vorderende des Rumpfes reden kann, so kann man als dessen hintere Grenze nur die Grenze des primären Kiemenapparats anerkennen: in solchem Falle werden auf den Kopf vierzehn [1]) oder neben dieser Zahl vordere Segmente kommen.

---

[1]) Die Spalte zwischen den zwei vorderen Somiten ist schon bei den Ahnen des Amphioxus verschwunden, wenn sie überhaupt jemals existirt hat.

Beim gemeinsamen Vorfahr des Neunauges und der Craniota (Octotrema) sind mehrere hintere Kiemenspalten des Amphioxus verschwunden, und es haben sich ziemlich constant acht Visceralspalten festgestellt. Folglich, wenn man auch beim Neunauge den ganzen Visceralapparat zum Kopf rechnen will, so wird man zum Kopfabschnitt neun Segmente zählen müssen. Das zehnte Myotom des Neunauges differirt von dem vorhergehenden in der Hinsicht, dass es, ähnlich den ihm nachfolgenden, einen an der subbranchialen Muskulatur sich betheiligenden ventralen Abschnitt bildet.

Im vorderen Abschnitt des Neunauges markirt sich noch eine andere Eigenthümlichkeit, welche bei Amphioxus fehlt: hier hat sich das Gehirn entwickelt als Centrum für die eigenartig modificirten „cranialen" Nerven und für gewisse Aeste, welche früher den „spinalen" Nerven gehörten. Es ist wahr, im Hirnrohr selbst kann man keine bestimmte Grenze zwischen dem Gehirn und dem Rückenmark anzeigen. Wenn in der beigefügten Tabelle nur fünf Encephalomere angezeigt sind, so muss man nicht vergessen, dass das erste Myelomer, wie oben angemerkt worden ist, manchmal dem fünften Encephalomer vollkommen ähnlich ist. Viel schärfer ist die Differenz zwischen den mit dem Gehirn verbundenen dorsalen Nerven, d. h. zwischen den cranialen und den spinalen Nerven. Die cranialen dorsalen Nerven mit den Ganglien sind besonders stark entwickelt, und setzen sich bei ihrer Entwickelung, überhaupt gesprochen, aus drei Theilen zusammen: einem medialen Abschnitt und zwei Placoden,—einer lateralen und einer epibranchialen. Doch das Gehirn des Neunauges erscheint als Centrum auch für viele Distrikte des Rumpfes, und diese Centralisation äussert sich darin, dass die lateralen und die epibranchialen Placoden der Spinalganglien, anstatt sich mit den entsprechenden medialen Abschnitten der Spinalganglien zu verbinden, mit dem hinteren cranialen Nerv vermittelst longitudinaler Kommissuren communiciren und ein complicirtes System zweier Aeste des „Vagusnervs": den R. lateralis vagi und den R. branchio-intestinalis, s. epibranchialis vagi bilden. Der auf diese Weise gebildete zusammengesetzte „Vagusnerv" bildet die charakteristische Grenze zwischen dem cephalischen und dem truncalen Abschnitt. Doch fällt diese Grenze nicht mit der hinteren Grenze des Branchialapparats zusammen, da nach vorne von der Wurzel des Vagusnervs im Ganzen fünf (wenn man aber den Vagus-Anhang hinzurechnet, so sechs) Somite liegen.

Beim Neunauge kann mannoch eine dritte Eigenthümlichkeit des vordersten Kopfendes aufweisen,—eine Eigenthümlichkeit, welche die Somite betrifft. Wir haben gesehen, dass bei Amphioxus nur das erste Somit (die Kopfhöhlen)

Somite.	Myotome.	Visceralbögen.	Visceralspalten.
?	?	?	?
1	m.m. recti ant. et sup.; m. obl. ant.	—	—
2	m. obl. post. (sup.).	Mandibularer	Hyomandibulare
3	m. rectus post. (ext.); m. r. inf. (?)	Hyoider	1-te branchiale
4	1-tes metaotisches	1-ter branchialer	2-te branchiale
5	2-tes metaotisches	2-ter branchialer	3-te branchiale
6	3-tes metaotisches	3-ter branchialer	4-te branchiale
7	4-tes metaotisches	4-ter branchialer	5-te branchiale
8	5-tes metaotisches	5-ter branchialer	6-te branchiale
9	6-tes metaotisches	6-ter branchialer	7-te branchiale
10	7-tes metaotisches	7-ter branchiale1	8-te branchiale
11	8-tes metaotisches	—	

s Neunauges.

Dorsale Nerven und Ganglien.	Epibranchiale Ganglien.	Ventrale Nerven.	Neuromere.
?	?	?	?
rigeminus I	—	Oculomotorius	Enc. I
rigeminus II	—	Trochlearis	Enc. II
custico-Facialis	Ep. I	Abducens	Enc. III
Glossopharyngeus	Ep. II	—	Enc. IV
Hauptganglion vagi	R. epibranchialis vagi. Ep. III	—	Enc. V
Spinalis I (Vagus-Anhang)	Ep. IV	(Sp. v. I)	Myel. I
Spinalis II	Ep. V	Sp. v. II	Myel. II
Spinalis III	Ep. VI	Sp. v. III	Myel. III
Spinalis IV	Ep. VII	Sp. v. IV	Myel. IV
Spinalis V	Ep. VIII	Sp. v. V	Myel. V
	—		

sich als modificirt erweist. Beim Neunauge aber modificiren sich die drei vorderen prootischen Myotome, indem sie sich zur Translocation des Auges anpassen. Die ihnen nachfolgenden metaotischen Myotome (zwei bis drei) fangen ihrerseits an, sich zu modificiren: ihre inneren Abschnitte reduciren sich, und die entsprechenden ventralen Nerven verschwinden.

Endlich kann als viertes Kriterium der Grenze des Kopfabschnitts des Neunauges das Skelet dienen. Wie bekannt, liegt beim Neunauge der vordere knorpelige Wirbelbogen hinter dem zweiten sich für das ganze Leben erhaltenden ventralen Nerv (M. Fürbringer, 1897, S. 593), welcher anscheinend dem achten Somit entspricht. Also, wenn man eine entscheidende Bedeutung dem Skelet beimisst, wird man zum Kopf acht Segmente zählen müssen.

Auf diese Weise haben wir vier verschiedene Kriterien zur Bestimmung der Grenze zwischen dem Kopf und dem Rumpf beim Neunauge betrachtet; doch führen uns diese Kriterien zu vollkommen verschiedenen Resultaten. Die Zahl der Kopfsegmente, welche nach jeder Methode bestimmt wird, ist eine verschiedene, nämlich:

1) nach dem Branchialapparat	9
2) nach dem Hirn und den Nerven	5—6
3) nach den Somiten	3
4) nach dem Skelet	8

Der Schluss, welchen man daraus ziehen muss, ist der, dass beim Neunauge die Kopfgrenze sich noch nicht festgestellt hat, obgleich der vordere Kopfabschnitt nach einer ganzen Reihe von Merkzeichen sich durch eigenartige Besonderheiten auszeichnet.

Wenn wir jetzt vom Neunauge zum Hai mit deutlich abgegrenztem Knorpelschädel übergehen, so werden wir sehen, dass vor diesem unzweifelbaren Kriterium der Grenze des Kopfabschnitts alle übrigen Kriterien in den Hintergrund treten. Bei Spinax, vielleicht aber auch bei vielen anderen Haien, kommen auf die Region des Schädels, nach Braus (1899) elf Kopfsegmente. Dies ist folglich eine ganz neue Zahl, welche wir nach keinem von den Kriterien beim Neunauge notiren konnten. Jedoch erweisen sich auch bei Spinax die übrigen Kriterien zur Bestimmung der Grenze des Kopfabschnitts als untauglich, da sie nicht zusammenfallende Resultate liefern: das vordere Somit, welches ein echtes Myotom bildet, ist hier das sechste (siebente); die vordere sich erhaltende

ventrale Wurzel—die zehnte, der Visceralsäcke aber sind im Ganzen nur sechs nachgeblieben.

Wie anscheinend die Zahl 11, welche den segmentalen Bestand der Region des Schädels bei Spinax charakterisirt, eine bestimmte ist, so können wir dessen ungeachtet für bewiesen halten, dass bei verschiedenen einen deutlich gesonderten Schädel besitzenden Vertebraten die hintere Grenze noch bei weitem nicht constant ist. Wenn schon die Meinungsverschiedenheit einzelner Embryologen und Anatomen bei der Bestimmung der hinteren Grenze des Schädels bei verschiedenen Haien nicht zu erwähnen, so steht ihre verschiedene Lage bei den Rochen und bei den Holocephala schon ausser jedem Zweifel: hier ist in den Bestand des Kopfes eine grössere Anzahl von Segmenten eingetreten. Augenscheinlich sind auch die bedeutenden Schwankungen in die oder jene Seite der hinteren Grenze des Schädels bei den höheren Vertebraten [1]).

Die wesentlichsten Ergebnisse vorliegender Arbeit sammle ich hier in der Form folgender Thesen. Diesen Thesen ist hier der Deutlichkeit halber eine vollkommen bestimmte Form gegeben; für einige von denselben wird der Leser im Text die entsprechenden Berichtigungen und Einschränkungen finden.

1. Bei der Entwickelung des Neunauges beobachtet man zwei Typen der Mesodermanlage. Im vorderen Kopfabschnitt sondert sich das Mesoderm in der Form mehr oder weniger deutlicher Falten der lateralen Abschnitte des Urdarmdaches, wobei die Höhlung dieser Falten mit der Höhlung des Urdarms communicirt. In der hinteren Region aber sondern sich die lateralen Abschnitte der Dorsalplatte, welche ursprünglich ohne deutliche Grenze dem ventralen Entoderm auflagen, später sowohl von dem ventralen Entoderm, als auch von der Chorda in der Form compakter Zellmassen, und innerhalb derselben bemerkt man keine Höhlung, welche mit der Höhlung des Urdarms communiciren möchte. Jedoch ist die Differenz zwischen beiden Typen keine radicale, und in der intermediären Region gehen beide Typen allmählig ineinander über.

2. Die Reihe der Somite, in welche das Mesoderm im vorderen Kör-

---

[1]) Diese Frage ist ausführlicher in der russischen Ausgabe dieser Arbeit erörtert (Kolzoff, 1901, S. 34—43), in welcher dem hier übersetzten speciellen Theil als Einführung noch eine kritische Besprechung der Litteratur von der Metamerie des Wirbelthierkörpers vorhergeht (S. 1—61).

perabschnitt des Neunauges zerfällt, fällt mit der von v. Wijhe für die Haie festgestellten Somitenreihe vollkommen zusammen; wir sehen in beiden Fällen ein erstes oder praemandibulares Somit, ein zweites, oder mandibulares, ein drittes, u. s. w.

3. Als das erste aus der Somitenreihe sondert sich bei der Entwickelung der Vertebraten dasjenige, welches das erste vollkommen entwickelte Myotom giebt; beim Neunauge ist dies das vierte Somit, bei Acanthias— das siebente.

4. Das vierte oder praemandibulare Somit sondert sich vom Urdarm später, als alle übrigen. Aehnlich den ihm nachfolgenden theilt es sich in ein Myotom und ein Sklerotom; doch von den übrigen differirt es durch das Fehlen ihm gehörender Seitenplatten. Aus dem Myotom des ersten Somits entwickelt sich der grösste Theil der Augenmuskeln, die Muskulatur des N. oculomotorius. Nach seiner Beziehung zu dem Urdarm, der Chorda, den Carotiden, sowohl wie nach seinem Zusammenhang mit dem N. oculomotorius ist dies ein unzweifelhaftes Segment des Mesoderms, und zwar ein Segment des dorsalen Mesoderms, d. h. ein Somit.

5. Das zweite Somit des Neunauges behält ebenfalls ziemlich lange Zeit die Communication mit dem Urdarm. Nach seiner Sonderung vom letzteren und von dem ventralen Mesoderm (dem Mandibularbogen) zerfällt es in ein Sklerotom, welches die Grundlage der Gaumenleiste bildet, und in ein Myotom, welches sich zum M. obliquus posterior s. superior entwickelt, welcher durch den N. trochlearis innervirt wird.

6. Das dritte Somit zerfällt frühzeitig in mesenchymatöse Zellen, deren ein Theil das Sklerotom bildet, ein anderer Theil aber sich zur Anlage der Augenmuskeln zusammenfügt, welche vermittelst des N. abducens innervirt werden.

7. Das Myotom des vierten Somits, oder das vordere metaotische Myotom, zerfällt in einen inneren und einen äusseren Abschnitt, zwischen welchen die Anlage des Glossopharyngeus liegt. Der äussere Abschnitt bildet zwei Fortsätze nach vorne: einen supraotischen und einen subotischen. Aus dem subotischen Fortsatz entwickelt sich der M. obliquus capitis anterior inferior; aus den supraotischen Fortsätzen des ersten Myotoms und einiger ihm nachfolgender metaotischer Myotome entwickelt sich der M. obl. capitis anterior superior. Die inneren Abschnitte des ersten und zweiten metaotischen Myotoms verschwinden.

8. Alle übrigen Myotome theilen sich ebenfalls mehr oder weniger deutlich in innere und äussere Abschnitte. Die inneren Abschnitte, welche

nach innen und unten von den Ganglien liegen, erscheinen, sowohl in phylogenetischer, als auch in ontogenetischer Hinsicht als ursprüngliche. Die äusseren, secundären Abschnitte, welche bei Amphioxus fehlen, bedecken die Ganglien von aussen.

9. Die subbranchiale Muskulatur entwickelt sich aus den ventralen Abschnitten mehrerer Myotome, welche nach rückwärts von der ursprünglichen Grenze des branchialen Apparats, angefangen vom zehnten Myotom, liegen. Die primäre Segmentirung der subbranchialen Muskulatur verschwindet; die ungetheilte Anlage verlängert sich stark nach vorne und segmentirt sich nur später auf secundärem Wege, anpasslich zu der Anordnung der knorpeligen Branchialbögen.

10. Die auf solche Weise festgestellte Somitenreihe des Neunauges, fällt mit der Somitenreihe des Amphioxus zusammen. Die praemandibularen Somite sind hier in der Form von Kopfhöhlen ausgedrückt; die mandibularen Somite bilden die vorderen vollkommen entwickelten Myotome, welche zum Unterschied von den Craniota den übrigen Myotomen vollkommen ähnlich sind.

11. Die acht Visceralsäcke des Neunauges liegen zwischen dem Mandibularbogen und dem ventralen Fortsatz des zehnten Somits, entsprechend auf diese Weise acht Intersomitalräumen. Eine volle topographische Korrespondenz zwischen den Somiten und den Visceralsäcken wird bei Petromyzon Planeri in keinem Stadium bemerkt; doch kann man dem Fehlen einer topographischen Korrespondenz keine wichtige phylogenetische Bedeutung beimessen, da dasselbe durch die Bedürfnisse des embryonalen Processes bedingt wird.

12. Petromyzon und die Gnathostoma sind von einer gemeinsamen Form mit acht Kiemenspalten, der hypothetischen Octotrema abgestammt. Bei entfernten Ahnen war die Zahl der Kiemenspalten eine grössere, infolge der Entwickelung mehrerer überzähliger Kiemenspalten, welche sich bei den Myxiniden und den Acrania (Polytremata) erhalten haben. Die vorderen Visceralsäcke sind bei allen gegenwärtigen Vertebraten von einerlei Art.

13. Die Nervenleisten, welche sich vom Hirnrohr abspalten, vermischen sich frühzeitig mit Zellen, welche sich vom oberflächlichen Ectoderm trennen; auf solche Weise entsteht eine Masse vereinzelter Zellen ectodermalen Ursprungs—das Mesektoderm. Nur ein Theil des letzteren betheiligt sich bei der Bildung der Nerven und Ganglien, ein anderer Theil aber verwandelt sich in Bindegewebe. Zum Mesektoderm mischen

sich auch vereinzelte mesodermale Zellen hinzu, und in späteren Stadien gelingt es beim Neunauge nicht, zwischen den mesenchymatösen Zellen die mesentodermalen von den mesektodermalen zu unterscheiden.

14. Die Anlage eines vollständigen segmentalen Ganglions setzt sich aus drei Theilen: dem medialen mesenchymatösen Abschnitt (einem Theil der Nervenleiste) und zwei ectodermalen Placoden, einer lateralen und einer epibranchialen, zusammen. In der Region der cranialen Ganglien vereinigen sich diese Anlagen zusammen; doch sind die Spinalganglien ausschliesslich aus den medialen Abschnitten zusammengesetzt: die ihnen entsprechenden lateralen Placoden bilden zusammen mit der sie verbindenden longitudinalen Kommissur den R. lateralis vagi, die epibranchialen Placoden aber auf eben solchem Wege—den R. branchio-intestinalis vagi.

15. In jedem Intersomitalraum befindet sich beim Neunauge je ein segmentaler dorsaler Nerv-Ganglion, nämlich: im ersten Intersomitalraum, zwischen dem ersten und zweiten Somit — der Trigeminus I, in den nach der Reihe folgenden Intersomitalräumen — der Trigeminus II, der Acustico-Facialis, Glossopharyngeus, Vagus, Spinalis I (Vagusanhang), Spinalis II, u. s. w.

16. Der Nerv des ersten Intersomitalraums, der Trigeminus I, ist ein unvollständiger: sein Ganglion entbehrt der entsprechenden epibranchialen Placode. Es fehlt auch ein besonderer Visceralbogen, welchen der Nerv innervirt hätte.

17. Der Trigeminus II hat ebenfalls keine besondere epibranchiale Placode, was wahrscheinlich in Zusammenhang steht mit dem Fehlen einer Visceralspalte vor dem Mandibularbogen, welchen der Nerv innervirt.

18. Der Acustico-Facialis ist ein vollständiger Nerv des dritten Intersomitalraums: seine laterale Placode spaltet sich von der Hörblase ab; seine epibranchiale Placode aber liegt über dem ersten Visceralsack. Dieser Nerv innervirt den Hyoidbogen.

19. Der Glossopharyngeus, der Nerv des vierten Intersomitalraums und des ersten Branchialbogens, setzt sich nur aus dem medialen Abschnitt und der epibranchialen Placode zusammen.

20. Der Vagus stellt einen zusammengesetzten Nervencomplex vor, welcher sich auf zahlreiche Segmente bezieht. Sein medialer Abschnitt bezieht sich auf ein Segment, den fünften Intersomitalraum; doch er sammelt eine lange Reihe lateraler Placoden, welche von der Placode des Glossopharyngeus beginnt und sich längs des ganzen Körpers hinzieht; auf solche Weise setzt sich der R. lateralis vagi zusammen. Ande-

rerseits setzen sich die epibranchialen Placoden des zweiten und der nachfolgenden Visceralbögen zum R. branchio-intestinalis vagi zusammen.

21. Der Spinalis I, welcher sich ausschliesslich aus dem medialen Abschnitt entwickelt, tritt in späteren Stadien in den Bestand des G. vagi als Vagusanhang ein. Die nachfolgenden Spinalganglien, welche für das ganze Leben selbstständig bleiben, behalten ebenfalls, anscheinend, den Zusammenhang mit den entsprechenden epibranchialen und lateralen Abschnitten durch Verbindungsäste mit dem R. lateralis und dem R. branchio-intestinalis vagi.

22. Die gegenwärtigen Methoden der embryologischen Untersuchung sind nicht genügend genau, um auf Grund von Beobachtungen Fragen über den Ursprung der ventralen Nerven und über den Charakter des Zusammenhangs zwischen dem Muskel und der Nervenzelle bestimmt zu lösen.

23. Als ventrale Nerven der ersten drei Myotome erscheinen der Oculomotorius, der Trochlearis und der Abducens. Für das vierte und fünfte Myotom entwickeln sich keine besondere ventrale Nerven; der Nerv des sechsten Myotoms legt sich an, verschwindet jedoch, der Nerv des siebenten Myotoms erhält sich für das ganze Leben als vorderer ventraler Spinalnerv.

24. Der Boden der Hypophysis kann mit grösstem Recht für das Vorderende der Hirnaxe angenommen werden.

25. Im verlängerten Mark des Ammocoetes markiren sich fünf bis sechs Encephalomeren, an welche von hinten unmittelbar die Reihe der Myelomeren des Rückenmarks stösst. Es existirt eine volle topographische Korrespondenz zwischen den Myelomeren und den Somiten und eine numerische Korrespondenz zwischen den Encephalomeren und den Somiten. Die Abgangsstellen der Wurzeln der cranialen dorsalen Nerven sind annähernd regelmässig über die Encephalomeren vertheilt.

26. Eine bestimmte Grenze zwischen dem Kopf und dem Rumpf ist beim Neunauge nicht markirt. Der segmentale Bestand des Kopfabschnitts, wenn man ihn nach dem Visceralapparat, den Nerven, Myotomen und dem Skelet bestimmt, erweist sich als ein verschiedener. Man kann die Grenze zwischen dem Kopf und dem Rumpf nur bei denjenigen Formen bestimmen, wo ein knorpeliger oder knöcherner Schädel entwickelt ist, welcher durch ein Gelenk mit der Wirbelsäule zusammengegliedert ist. Doch auch die Lage dieser Grenze kann bei verschiedenen Gnathostoma scharf variiren.

Litteraturregister.

In vorliegender Arbeit sind die Hinweisungen auf die Untersuchungen anderer Autoren mit der Jahreszahl deren Erscheinens bezeichnet. Deswegen bietet es keine Schwierigkeit dar, diese Arbeiten aufzusuchen, wenn man ein beliebiges von den zahlreichen Registern der Litteratur über die Kopfmetamerie benutzt; ein besonders ausführliches Register finden wir bei M. Fürbringer (1897). Hier führe ich nur diejenigen Arbeiten an, welche nach dem Jahre 1896 erschienen sind und in die Liste M. Fürbringer's nicht gelangen konnten, von den früheren aber diejenigen, welche ich besonders oft und ausführlich berühren musste.

Braus, H., 1899. Beiträge zur Entwickelung der Muskulatur und des peripheren Nervensystems der Selachier. I. Morph. Jahrb., Bd. 27, pp. 315—426. Taf. 19—21.

Corning, H. K., 1899. Ueber einige Entwickelungsvorgänge am Kopfe der Anuren. Morph. Jahrb., Bd. 27, pp. 173—241, Taf. 9, 10.

Corning, H. K. 1900. Ueber die vergleichende Anatomie der Augenmuskulatur. Morph. Jahrb., Bd. 29, pp. 94—140. Taf. 5, 6.

Davidoff, M., 1899. Ueber praeoralen Darm und die Entwickelung der Prämandibularhöhle bei den Reptilien. Festschrift zum 70-ten Geburstag von K. v. Kupffer, pp. 431—454, Taf. 46, 47.

Dean, B., 1899. On the Embryology of Bdellostoma Stouti. Festschrift zum 70-ten Geburtstag von C. von Kupffer, pp. 221—276, fig. 1—25, Taf. 15—26.

Dohrn, A., 1888. Ueber Nerven und Gefässe bei Ammocoetes und Petromyzon Planeri. Mitt. Zool. St. Neapel, Bd. 8, H. 2, pp. 231—306, Taf. 10—15.

Dohrn, A., 1901. Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpers. 18. 19. 20. 21. Mitt. Zool. St. Neapel, Bd. 15, H. 1—2, pp. 1—279, Taf. 1—15.

Emmert, 1900. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Selachier, insbesondere nach Untersuchungen an jüngeren Embryonen von Torpedo marmorata. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 56, pp. 459—488, Taf. 20, fig. 1—38.

Froriep, A., 1892. Entwickelungsgeschichte des Kopfes. Ergebnisse Anat. und Entwg. Bd. 1, pp. 551—605.

Fürbringer, M., 1897. Ueber die spinooccipitalen Nerven der Selachier und Holocephalen und ihre vergleichende Morphologie. Festschrift zum 70-ten Geburtstag von C. Gegenbaur, Bd. 3, pp. 349—788, 8 Taf. Leipzig.

Fürbringer, M., 1900. Zur sistematischen Stellung der Myxinoiden und zur Frage des alten und neuen Mundes. Morph. Jahrb. Bd. 28, pp. 478—482.

Fürbringer, P., 1875. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Musculatur des Kopfskeletes der Cyclostomen, Jen. Zeitschr., Bd. 9, H. 1, pp. 1—93, Taf. 1—3.

Gegenbaur, C., 1887. Die Metamerie des Kopfes und die Wirbeltheorie des Kopfskeletes. Morph. Jahrb. Bd. 13, H. 1, pp. 1—114.

Goette, A., 1890. Entwickelungsgeschichte des Flussneunauges (Petromyzon fluviatilis). Theil I. Hamburg u. Leipzig, pp. 1—95, Taf. 9.

Goronowisch, N., 1893. Untersuchungen über die Entwickelung der sogenannten Ganglienleisten im Kopfe der Vögelembryonen. Morph. Jahrb., Bd. 22, pp. 187—259, Taf. 8—11.

Goronowitsch, N., 1898. Untersuchungen über die erste Anlage der Cranialnerven bei Salmo fario. Nouveaux Mém. Société Imp. Naturalistes Moscou, T. 16, l. 1, pp. 1—50, Taf. 1—3.

Hatschek, B., 1881. Studien über die Entwickelung des Amphioxus. Arb. Zool. Inst. Wien, Tome 4, pp. 1—88, Taf. 1—9.

Hatschek, B., 1892. Die Metamerie des Amphioxus und des Ammocoetes. Verh. Anat. Ges. VI, pp. 136—161, Fig. 1—11.

Hill, C., 1899. Primary Segments of the Vertebrate Head. Anat. Anz., Bd. 16, pp. 353—369, Fig. 1—22.

Hill, C. 1900. Developmental History of Primary Segments of the Vertebrate Head. Zool. Jahrb. Abth. Anat., Bd. 13.

His, W., 1888. Zur Geschichte des Gehirns, sowie der centralen und peripherischen Nervenbahnen beim menschlichen Embryo. Adhandl. Sächs. Ges. Wiss., math.-phys. Cl., Bd. 24, pp. 341—392. Taf. 1—2.

Hoffmann, C. K., 1896. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Selachii. I. Morph. Jahrb., Bd. 24, pp. 209—286, Taf. 2—5.

Hoffmann, C. K., 1898. Idem, II. Morph. Jahrb., Bd. 25, pp. 250—304, fig. 1—9, Taf. 13—14.

Hoffmann, C. K., 1899. Idem, III. Morph. Jahrb., Bd. 27, pp. 325—414, fig. 1—5, Taf. 14—18.

Julin, Ch., 1887. Recherches sur l'Appareil vasculaire et le système nerveux périphérique de l'Ammocoetes. Arch. Biologie, Tome 7, pp. 759—902. Pl. 21—23.

Kastschenko, N., 1898. Zur Entwickelungsgeschichte des Selachierembryos. Anat. Anz., Bd. 3, pp. 455—467.

Koltzoff, N. K., 1899. Metamerie des Kopfes von Petromyzon Planeri. Anat. Anz., Bd. 16, pp. 510—523, Fig. 1—3.

Koltzoff, N. K., 1901. Entwickelungsgeschichte des Kopfes von Petromyzon Planeri, pp. 1—390, fig. 1—3. Taf. I—VII Russische Ausgabe der vorliegenden Arbeit; der erste Theil „die Geschichte der Lehre von der Metamerie des Wirbelthierkopfes“ (S. 1—60) ist hier nicht übersetzt.

v. *Kupffer, C., 1890.* Die Entwickelung von Petromyzon Planeri. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 35, pp. 469—558, Taf. 27—32.

v. *Kupffer, C. 1894.* Die Entwickelung des Kopfes von Ammocoetes Planeri. Studien zur vergl. Entwg. d. Kopfes d. Kranioten, Heft 2. München u. Leipzig, pp. 1—79. Taf. 1—12.

v. *Kupffer, C., 1895.* Die Entwickelung der Kopfnerven von Ammocoetes Planeri. Studien zur vergl. Entwg. d. Kopfes d. Kranioten. Heft 3. München. pp. 1—80, fig. 1—48.

v. *Kupffer, C. 1900.* Zur Kopfentwickelung von Bdellostoma. Studien zur vergl. Entwg. d. Kopfes. d. Kranioten, Heft 4. München und Leipzig. pp. 1—86, fig. 1—69.

Legros, R. 1898. Développement de la cavité buccale de l'Amphioxus lanceolatus. Contribution à l'étude de la morphologie de la tête. Arch. Anat. Micr. Tome 1, pp. 497—542. Pl. 21—23; Tome 2, pp. 1—43. Pl. 1, 2.

Lunborg, H. 1899. Studien über die Betheiligung des Ectoderms an der Bildung des Mesenchyms bei den niederen Vertebraten. Morph. Jahrb., Bd. 27, pp. 242—262, fig. 1—6, Taf. 11, 12.

Lwoff, B., 1894. Die Bildung der primären Keimblätter und die Entstehung der Chorda und des Mesoderms bei den Wirbelthieren. Bull. d. l. Soc. Imp., des Naturalistes de Moscou. Année 1894 pp. 57—138, 160—256. t. 1—5.

Mac Bride, E. W., 1898. The Early Development of Amphioxus. Qu. J. Micr. Sc., Vol. 40, pp. 589—612. T. 43—45.

Mac Bride, E. W., 1900. Further Remarks on the Development of Amphioxus. Qu. J. Micr. Sc., Vol. 43, pp. 351—366. T. 17.

Митрофановъ, П. И.. 1892. Изслѣдованія надъ развитіемъ позвоночныхъ животныхъ. Работы Зоот. Лаб. Варш. Унив.

Neal, H. V. 1897. The Development of the Hypoglossus Musculature in Petromyzon and Squalus. Anat. Anz. Bd. 13, pp. 441—463. Fig. 1—2.

Neal, H. V., 1898. The Segmentation of the Nervous System in Squalus Acanthias. Bull. Museum Comp. Zool. Harvard Coll., Vol. 31, № 7, pp. 147—278. Pl. 1—9.

Platt, I. B. 1891. A Contribution to the Morphology of the Vertebrate Head. based on a Study of Acanthias vulgaris. Journ. Morph. Vol. 5, pp. 78—112. Pl. 4—6.

Platt, I. B., 1891a. Further Contribution to the Morphology of the Vertebrate Head. Anat. Anz., Bd. 6, pp. 251—265. Fig. 1—15.

Platt, I. B., 1894. Ontogenetische Differenzirung des Ectoderms in Necturus Studie I. Arch. f. Mikr. Anat. Bd. 43, pp. 911—966, Taf. 37—42.

Platt, I. B., 1896. Ontogenetic Differenzirung of the Ectoderm in Necturus. Studie II. On the Development of the Peripheral Nervous System. Quar. Journ. Micr. Sc., Vol. 38, pp. 485—547. Pl. 36—38.

Platt, I. B., 1897. The Development of the Cartilaginous Skull. and of the Branchial and Hypoglossal Musculatur in Necturus. Morph. Jahrb., Bd. 45, pp. 377—464. Taf. 16—18.

Price, G. C., 1896. Zur Ontogenie eines Myxinoiden. Sitzb. Akad. Wiss. München, math.-phys. Cl. Bd. 26, pp. 69—74.

Rex, H., 1897. Ueber das Mesoderm der Vorderkopfes der Ente. Arch. f. Mikr. Anat., Bd. 50, pp. 71—110, Taf. 6 und Textfiguren 1—12.

Rex, H., 1901. Zur Entwickelung des Augenmuskeln der Ente. Arch. f. Mikr. Anat., Bd. 57, pp. 229—271, Taf. 13 u. 14, fig. 1—2.

Schipley, A. E., 1887. On some points in the development of Petromyzon fluviatilis. Qu. Journ. Micr. Sc., Vol. 27, pp. 325—370. T. 26—29.

Scott, B. W., 1887. Notes on the Developement of Petromyzon. Journ. Morph., Vol. I, pp. 253—304. T. 8—11.

Severtzoff, A. N. 1895. Die Entwickelung der Occipitalregion der niederen Vertebraten im Zusammenhang mit der Frage über die Metamerie des Kopfes. Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou.

Severtzoff, A. N., 1898. Studien zur Entwickelungsgeschichte des Wirbelthierkopfes. I. Die Metamerie des Kopfes des electrischen Rochen. Bull. d. l. Soc. Imp. d. Natur. de Moscou. Année 1898, pp. 197—263, 393—445. Taf. 1—4.

Severtzoff, A. N., 1899. Die Entwickelung des Selachierschädels. Festschrift zum 70-ten Geburtstag von K. v. Kupffer, pp. 281—320, fig. 1—4, Taf. 29—31.

v. *Wijhe, I. W., 1882.* Ueber die Mesodermsegmente und die Entwickelung der Nerven der Selachierkopfes. Amsterdam, 1882, pp. 1—50. Taf. 1—5.

v. *Wijhe, I. W., 1889.* Die Kopfnerven der Kranioten beim Amphioxus nebst Bemerkungen über die Wirbeltheorie des Schädels. Anat. Anz., Bd. 4, pp. 558—566.

v. *Wijhe, I. W., 1893.* Ueber Amphioxus. Anat. Anz., Bd. 8, pp. 152—172.

Willey, A., 1894. Amphioxus and the Ancestry of the Vertebrates. New-York and London, pp. 1—316, fig. 1—135.

Erklärung zu den Abbildungen.

ag.—Bogen der Aorta.
a. c. i.— Carotis.
af.— Acustico-Facialis.
af. m.— medialer Abschnit des Acustico-Facialis.
af. w.— Wurzel des Acustico-Facialis.
a. iv. 1, 2, 3. — intervertebrale Arterien.
ao.— Aorta.
au.— Hörblase.
ch.— Chorda.
chs.— Chiasma optica.
d.— Darm.
de.— ductus endolymphaticus.
dkn.— dorsale Knospe des Myotoms.
dp.— Dorsalplatte.
dw.— Darmwand.
ec. 1, 2, 3, 4, 5. — Encephalomere des verlängerten Marks.
ect.— Ectoderm.
ep.— Epiphysis cerebri.
ep. 1, 2 etc.— epibranchiale Ganglien.
ent.— Entoderm.
gl. — Nervenleiste.
gl. tr. I, *gl. tr. II*, *gl. af.*, *gl. glph.*, *gl. v.* } die den cranialen Ganglien entsprechenden Abschnitte der Nervenleiste.
glph.— Glossopharyngeus.
glph. w. — Wurzel des Glossopharyngeus.
h.— Gehirn.
hb.— Hyoidbogen.
hch.— Hypochorda.
h.h.— Hinterhirn.
h. m.— Mittelhirn.
h. v.— Vorderhirn.
hyp.— Hypophysis.
inf.— Infundibulum.
k. 1, 2 etc.— Visceralsäcke.
kb. 1, 2 etc.— Branchialbögen.
kn. 1, 2 etc. — Branchialknorpel.
l.— Linse.
leb.— Leber.
l. o.— Lobus olfactorius.
m. 1. 2, etc.— Myotome.

m. 1, a. — vorderer Abschnitt des 1-ten Myotoms.
m. 1. (4. 5) l. — lateraler Abschnitt des 1-ten (4. 5) Myotoms.
m. 1. (4. 5) m. — medialer Abschnitt des 1-ten (4. 5) Myotoms.
mb. — Mandibularbogen.
mect. — Mesektoderm.
mg. — Mundgrube.
mhb. — Subbranchiale Muskulatur.
mhb. 1, 2. etc. — Segmente der subbranchialen Muskulatur.
m. l. c. a. i. — M. lateralis capitis anterior inferior.
m. l. c. a. s. — M. lateralis capitis anterior superior.
mo. — Mundöffnung.
mp. — Mundplatte.
msch. — Mesenchym.
n. — Nasengrube.
n. l. — N. lateralis.
n. o. — N. opticus.
n. oc. — N. oculomotorius.
np. — Nervenplatte.
oc. — Auge.
pl. tr. I — Placode des Trigeminus I.
pl. tr. II „ „ „ II.
pl. v. „ „ Vagus.
pl. l. „ „ Lateralis.
pl. m. 3 m. — vorderer Fortsatz des 3-ten Myotoms.
prd. — praeoraler Darm.
r. o. — Recessus opticus.
r. mx. — Ramus maxillaris.
s. 1, 2. etc. — Somite.
skl. 1, 2. etc. — Sklerotome.
sp. 1, 2. etc. — dorsale Spinalnerven.
th. — Thyroidea.
tr. I — Trigeminus I.
tr. II — Trigeminus II.
tr. I (II) l. — lateraler Abschnitt der Trigemini I (II).
tr. I (II) m. — medialer Abschnitt der Trigemini I (II).
tr. I (II) w. — Wurzel der Trigemini I (II).
tr. cr. — Trabeculae cranii.
tub. p. — Tuberculum posterius.
ud. — Urdarm.
v. — Vagus.
ve. — Vene.
vel. — Velum.
v. kn. — Ventralknospen der Myotome.
v. l. — lateraler Abschnitt des Vagus.
v. m. — medialer „ „ „
v. m. — velarer Muskel.
vnt. 1, 2, etc. — ventrale Nerven.

Die Zahlen bei der Erklärung jeder Abbildung anzeigen die Seiten des Textes, wo sich die Besprechung der Abbildung findet.

TAFEL I.

Fig. 1—3 sind bei einer Vergrösserung von an 350 abgebildet; die übrigen bei einer Vergrösserung von an 175.

Fig. 1—3. Querschnitte durch das Vorderende der Nervenfurche verschiedener Embryonen von drei aufeinander folgenden Stadien, welche sich auf den siebenten Tag der Entwickelung beziehen. Alle Schnitte gehen annähernd im Niveau des künftigen zweiten Somits und illustriren die eigenthümliche Weise der Sonderung des Mesoderms (*mp.*) in diesem Abschnitt: in der Form von mehreren unregelmässigen Falten der dorsalen Wand des Urdarms. In Fig. 3 sieht man den Anfang der Bildung der Nervenleisten (*gl.*).

Fig. 1—S. *270*, 465, 553; fig. 2—S. *272;* fig. 3—S. *273*, 464.

Fig. 4 a—d. Querschnitte durch das Kopfende eines 9-tägigen Embryos mit annähernd 20 Somiten (entspr. Rec. VI, Taf. VI). Die Abbildungen illustriren

die Beziehung des zweiten Somits (*s. 2*) zum Darm (Fig. 4 a und 4 b), den Zusammenhang des dritten Somits mit dem Hyoidbogen (Fig. 4 d), die Lage des Hyomandibularsacks (Fig. 4 d) und die Sonderung der Nervenleisten vom Gehirn. S. *273*, *274*, *333*, 428, *466*, *467*.

Fig. 5 a—c. Querschnitte durch das Kopfende eines 9-tägigen Embryos mit annähernd 22 Somiten (entspr. Rec. VII, Taf. VI). Die Abbildungen illustriren die Abspaltung vom Ectoderm des ventralen Mesectoderms (*mect.*), dessen Zellen in die Zwischenräume zwischen allen Anlagen einkriechen und sich mit den Zellen der Nervenleisten vermischen. In Fig. 5 b sind die Somite des ersten Paars (*s. 1*), welche miteinander durch das dichte Vorderende des Urdarms verbunden sind, und die Placode des ersten Trigeminusganglions (*pl. tr. I*) zu sehen; in Fig. 5 c — sieht man die Beziehung des zweiten Somits zum Darm und zum Mandibularbogen. Fig. 5 a—S. *467*, 481, 514; fig. 5 b—S. *296*, 360, *467*; fig. 5 c S. *275*, 296; *467*, 484.

Fig. 6 a—b. Zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Schnitte aus einer Horizontalserie durch einen 9-tägigen Embryo mit annähernd 20 Somiten (entspr. Rec. VI, Taf. VI). Da diese Schnitte in Bezug auf das 1-te und 2-te Somit als transversale erscheinen, so sieht man an ihnen deutlich, dass diese Somite als Falten der Dorsalwand des Urdarms erscheinen, und dass ihre Höhlung mit der Darmhöhle verbunden ist. S. 274, *291*, 359, 360, 376, 387.

Fig. 7. Horizontalschnitt durch einen 11-tägigen Embryo mit 30 Somiten (entspr. Rec. VIII, Taf. VI). Man sieht die Beziehung des Mesektoderms zu den zwei vorderen Somiten und zu den Visceralbögen. Linkerseits steht das zweite Somit noch in offener Communication mit der Darmhöhle, rechterseits aber ist sowohl an diesem Schnitt, wie auch an allen anderen Schnitten derselben Serie eine solche Communication nicht mehr bemerkbar. S. *296*, *360*, *386*, *388*, *473*.

TAFEL II.

Fig. 8 a—c sind bei einer Vergrösserung von an 175, die übrigen—bei einer Vergrösserung von an 350 abgebildet.

Fig. 8 a—g. Acht Schnitte aus der transversalen Serie durch einen 10-tägigen Embryo (entspr. Rec. VIII, Taf. VI).

Fig. 8 a. Ein den vorderen Absatz der Hirnbeuge schneidender Horizontalabschnitt; nach rückwärts vom Gipfel des zweiten Somits (*s. 2*) sieht man die Anlage des zweiten Trigeminusganglions, welche aus der Placode (*pl. tr. II*) und der Nervenleiste (*gl. tr. II*) besteht. S. *470*, 475, 482, 484.

Fig. 8 b. Ein den vorderen Chordaabsatz schneidender Horizontalschnitt; die Chorda geht nach vorne allmählig in den indifferenten Abschnitt des Urdarmdachs über, welcher die Somite des ersten Paars (*s. 1*) miteinander verbindet. Der Mandibularbogen (*mb.*) ist von allen Seiten von mesenchymatösen Zellen umgeben. Der Gipfel des Hyomandibularsacks (*k. 1*) trennt diesen Bogen vom dritten Somit (*s. 3*), welches linkerseits in Mesenchym zu zerfliessen anfängt, rechterseits aber noch den epithelialen Bau beibehält. Eine Unterbrechung zwischen der secundären, primären und der Nervenleiste. S. *296*, *335*, 360, *471*.

Fig. 8 c. Der Schnitt geht in der ganzen Länge durch den Abschnitt der

Nervenleiste zwischen dem Gehirn und der Hörblase (*au*), welcher die Anlage des Acustico-Facialis vorstellt. Man sieht das obere Ende des Hyoidbogens (*hb*) und das in Mesenchym zerfliessende Sklerotom (*skl.*). S. *471*, 477, 486.

Fig. 8 d. Querschnitt durch das vierte Somit und Unterbrechung in der Nervenleiste. S. 301, *324*, *471*.

Fig. 8 e. Querschnitt durch den Zwischenraum zwischen dem vierten und fünften Somit und durch die intersomitale Erweiterung der Nervenleiste, d. h. durch Anlage des Glossopharyngeus. S. 300, 324, 429, *472*, 478, 487.

Fig. 8 f. Querschnitt durch das fünfte Somit und die Placode des Glossopharyngeus-vagus-lateralis. S. *300*, 324, *472*, 478.

Fig. 8 g. Querschnitt durch den Zwischenraum zwischen dem sechsten und siebenten Somit und durch die intersomitale Mesektodermleiste (*mect.*). S. *473*, 479, *506*.

Fig. 8 h. Querschnitt in der Nähe des Zwischenraums zwischen dem neunten und zehnten Somit. S. *300*, *473*, *506*.

Fig. 9 a—g. Sieben Schnitte aus einer transversalen Serie durch einen 11-tägigen Embryo (entspr. Rec. IX, Taf. VI).

Fig. 9 a. Horizontalschnitt durch den vorderen Absatz des Gehirns. Man sieht den Gipfel des zweiten Somits zwischen zwei Ectodermauftreibungen: der Placode des zweiten Trigeminusganglions (*pl. tr. II*) und der Linse (*l.*). S. 344, *475*, 482, 518.

Fig. 9 b. Schnitt durch die Anlage des zweiten Trigeminusganglions, dessen Placode (*pl. tr. II*) sich schon zum Theil vom Ectoderm abgespaltet hat und mit dem medialen Abschnitt des Ganglions (*gl. tr. II*), einer Gruppe ausgezogener Nervenleistenzellen, zusammengeflossen ist. Nach oben vom Ganglion ist ein Theil der Zellen der Nervenleiste (*mect.*) auf die Ganglionbildung unverbraucht geblieben. S. *335*, 360, *475*, 484.

Fig. 9 c. Horizontalschnitt durch den vorderen Absatz der Chorda, deren vorderes indifferentes Ende die Somite des ersten Paars miteinander verbindet. Man sieht: die Aorta (*ao*), die erste epibranchiale Placode (*ep. 1*) nach rückwärts vom Gipfel des Hyomandibularsacks (*k. 1*), das in Mesenchym zerflossene Myotom des dritten Somits (*s. 3*) und dessen Sklerotom (*skl.*). S. *477*.

Fig. 9 d. Schnitt durch die Hörblase und die Anlage des Acustico-Facialis. Aus der ventralen und inneren Wand der Hörblase, welche die Rolle einer Placode spielt, treten Zellen aus, welche sich an die Zellen der Nervenleiste anschliessen. Die früher deutliche Grenze zwischen dem Sklerotom und der Nervenleiste verliert sich. S. *477*, 486.

Fig. 9 e. Querschnitt durch die Region des vierten Myotoms, welches in einen lateralen (*m. 4 l.*) und medialen (*m. 4 m.*) Abschnitt zu zerfallen anfängt. Ueber dem Myotom sieht man die grosse Anlage des medialen Abschnitts des Glossopharyngeus, welche in dem nach rückwärts folgenden Schnitt (im Intersomitalraum) an die epibranchiale Placode herantritt (*ep. 2*). S. 324, *478*, 487.

Fig. 9 f. Querschnitt durch das fünfte Myotom, mit seinen zwei Abschnitten: dem lateralen (*m. 5 l.*) und dem medialen (*m. 5 m.*). Nach oben vom Myotom vollzieht sich die Verbindung zwischen der Nervenleiste und der Placode,— der Anfang der Bildung des G. vagi. S. *324*, *478*.

Fig. 9 g. Erweiterung der Nervenleiste im Zwischenraum zwischen dem 6-ten und 7-ten Myotom. Zwischem den mesenchymatösen Zellen kann man nicht mehr mit voller Deutlichkeit die mesodermalen Zellen (*skl.*) von den mesektodermalen (*gl.*) unterscheiden. S. *479*, 507.

TAFEL III.

Alle Abbildungen sind bei einer Vergrösserung von an 350 gezeichnet.

Fig. 10 a—k. Zehn Schnitte aus einer transversalen Serie durch einen soeben ausgeschlüpften 13-tägigen Ammocoetes (entspr. annähernd der Rec. XI, Taf. VII, welche jedoch sich auf ein etwas späteren Stadium bezieht.

Fig. 10 a. Horizontalschnitt durch den vorderen Absatz der Chorda, zu welcher das erste und zweite Somit annähernd in gleicher Relation stehen. Man sieht die Linse (*l*), beide Abschnitte des ersten Trigeminusganglions (*tr. I. l.* und *tr. I. m.*) und das reichliche Mesectoderm (*mect.*), welches die Mundgrube S(*mg.*) bedeckt. S. *361*, *482*, 494.

Fig. 10 b. Schnitt durch den Zwischenraum zwischen dem 2-ten und 3-ten Somit, welcher vom zweiten Trigeminusganglion mit dessen zwei Abschnitten (*tr. II l.* und *tr. II m.*), der Nervenwurzel (*tr. II w.*) und dem Hauptstamm (*r. mx.*) eingenommen ist. Vrgl. die aufeinander folgenden Entwickelungsstadien dieses Ganglions in Fig. 4 b, 5 c (Taf. I); 8 a und 9 b (Taf. II). S. *346*,*484*, 494.

Fig. 10 c. Schnitt durch das dritte Somit, welches in Mesenchym zerflossen ist. Man sieht Verbindung des Vorderendes des G. acustico-facialis mit der epibranchialen Placode (*ep. 1*) hinter dem Gipfel des Hyomandibularsacks (*k. 1*). S. *335*, *486*, 492, 494.

Fig. 10 d. Schnitt durch die Hörblase und den Zwischenraum zwischen dem dritten und vierten Somit, welcher von der Hauptmasse des G. acustico-facialis (*af. m.*) eingenommen ist. Man sieht die Nervenwurzel des letzteren (*af. w.*) und die Ergänzungs eines medialen Abschnitts durch Zellen, welche aus der Wand der Hörblase (der auditiven Placode) austreten. S. *486*, 494.

Fig. 10 e. Schnitt durch die hintere Hälfte der Hörblase (*gb.*), welche zwischen dem äusseren (*m. 4 l.*) und inneren (*m. 4 m.*) Abschnitten des vorderen metaotischen Myotoms eingezwängt ist. Man sieht die grosse Placode des zweiten epibranchialen Ganglions (*ep. 2*) mit dem an dieselbe herantretenden Vorderende des Glossopharyngeusnervs. S. *327*, *487*, 492, 494.

Fig. 10 f. Schnitt durch den Stamm des Glossopharyngeus, welcher im Zwischenraum zwischen dem vierten und fünften Somit liegt und ausserdem den medialen (*m. 4 m.*) und den lateralen (*m. 4 l.*) Abschnitt des ersten metaotischen Myotoms voneinander trennt. S. *327*, 487, 494.

Fig. 10 g. Schnitt durch den Hauptstamm des Vagus, welcher den medialen (*m. 5 m.*) und lateralen (*m. 5 l.*) Abschnitt des zweiten metaotischen Myotoms voneinander trennt. Im Ganglion sieht man den medialen (*v. m.*) und den lateralen (*v. l.*) Abschnitt. S. *328*, 490.

Fig. 10 h. Schnitt durch das sechste Somit; über seinem oberen Rand liegt die Placode des N. lateralis (*pl. l.*); unter dem unteren Rande sieht man die epibranchiale Leiste. S. *490*, 491, 507.

Fig. 10 i. Schnitt längs der Grenze zwischen dem sechsten und siebenten Somit, wo man eine Anhäufung mesenchymatöser Zellen,— die Anlage des ersten Spinalganglions (*sp. 1*), — bemerkt. S. *491*, 507.

Fig. 10 k. Schnitt durch das zehnte Somit mit der dorsalen (*d. kn.*) und der ventralen (*v. kn.*) Knospe. S. *302*, 491, 507.

Fig. 11 a—d. Vier Querschnitte durch einen zweitägigen Ammocoetes (15-ter Entwickelungstag; in dem Zeitraum zwischen der Rec. XI und Rec. XII). Zwischen 11 a und 11 b sind 2 Schnitte zu 6 μ. durchgelassen worden; zwischen 11 b und 11 c — ein Schnitt, und zwischen 11 c und 11 d — 3 Schnitte).

Fig. 11 a. Schnitt durch das Augenstielchen (*n. o.*) und das Vorderende des ersten Myotoms (*m. 1*) im Zwischenraum zwischen der Carotis (*a. c. i.*) und der ersten intervertebralen (?) Arterie (*a. iv. 1*). S. 364.

Fig. 11 b. Querschnitt durch das Chordavorderende. Man sieht in seiner Ausdehnung das erste Somit mit seinen zwei Abschnitten: dem Myotom (*m. 1*), welches das Auge (*oc.*) umfasst, und dem Sklerotom (*skl. 1*), welches vom paarigen Sklerotom der anderen Seite durch die Chorda getrennt ist, mit demselben jedoch durch einige Zellen des praeoralen Darms (*pr. d.*) verbunden ist. Die Lage des ersten Somits relativ zu den Gefässen ist eine eben solche, wie in der vorhergehenden Abbildung. S. *364*, 374, 376.

Fig. 11 c. Schnitt durch die Hauptmasse des ersten Myotoms, innerhalb desselben man eine Höhlung bemerkt (*m. 1*). Von der medialen Seite liegt dem Myotom das Vorderende der Aorta, welches sich durch Zusammenfliessen der Carotis (*a. c. i.*), der mandibularen Arterie und der ersten intervertebralen (?) Arterie gebildet hat; vrgl. Fig. 15 b, Taf. IV. S. 364.

Fig. 11 d. Schnitt unmittelbar hinter dem Augapfel. Man sieht das zweite Myotom, welches in dem Zwischenraum zwischen dem 1-ten Trigeminusganglion und der Linse eingepresst ist. Nach unten setzt sich das Myotom in den Mandibularbogen (*mb.*) fort, an der Grenze zwischen beiden Abschnitten aber sieht man das Sklerotom—die Anlage der Trabekeln. S. *347*.

TAFEL IV.

Alle Abbildungen sind bei einer Vergrösserung von an 350 gezeichnet worden, mit Ausnahme von Fig. 20, welche bei einer Vergrösserung von an 750 verfertigt worden ist.

Fig. 12 a—g. Sieben Schnitte aus einer transversalen Serie durch einen fünfzehntägigen Ammocoetes von 4 mm. Lange (18-ter Entwickelungstag; entspr. annähernd der Rec. XIII, Taf. VII).

Fig. 12 a. Schnitt durch das Myotom (*m. 1*) und das Sklerotom (*skl. 1*) des ersten Somits. Die Beziehung des Somits zum Auge und zu den Gefässen ist eine eben solche, wie in Fig. 11 b, Taf. III, doch sind die Sklerotome beider Seiten voneinander schon vollkommen durch die Chorda getrennt. S. *365*.

Fig. 12 b. Schnitt durch das zweite Myotom (*m. 2*) im Zwischenraum zwischen dem ersten (*tr. I*) und dem zweiten (*tr. II*) Trigeminusganglien. In das Innere des Mandibularbogens, welcher schon früher in eine Falte zusammengefaltet war, ist der velare Fortsatz (*vel.*) der Mundgrube eingedrungen, infolge des-

sen der Bogen in einen praevelaren (äusseren) und einen postvelaren (inneren) Abschnitt zerfallen ist. Zwischen 12 a und 12 b sind 3 Schnitte zu 10 μ. durchgelassen worden. S. *347*, 367, 388.

Fig. 12 c. Schnitt durch das erste Spinalganglion (*sp. 1*) in Zwischenraum zwischen dem sechsten (*m. 6*) und siebenten (*m. 7*) Somit. Man sieht den medialen Abschnitt des Ganglions (*sp. 1*) und die die Rolle seines lateralen Abschnitts spielende Anlage des G. lateralis (*v. l.*). Durchschnitten sind ein intervertebrales Getäss und ein epibranchiales Ganglion (*ep. 3*). S. *491*.

Fig. 12 d. Schnitt durch das fünfte Spinalganglion (*sp. 5*) im Zwischenraum zwischen dem zehnten (*m. 10*) und dem elften Myotom (*m. 11*). Die ventrale Knospe des zehnten Myotoms (*v. kn. 10*) ist in zwei Abschnitte getheilt, da ihr unteres Ende sich nach vorne unter die hintere Kiemenspalte gebogen hat und an mehreren nach vorne liegenden Schnitten zu sehen ist. S. *492*.

Fig. 12 e. Einen Schnitt von 8 μ. weiter nach rückwärts von 12 d. Man sieht die ventrale Knospe des zehnten Myotoms in dem grössten Theil ihrer Ausdehnung (*v. kn. 10*) und das Vorderende der ventralen Knospe des elften Myotoms (*m. 11*). Betreffs der Bieguug der Myotome siehe Rec. XIII, Taf. VII. S. *304*.

Fig. 12 f. Drei Schnitte von 10 μ. weiter. Annäherung der ventralen Knospe und des Myotoms. S. *304*.

Fig. 12 g. 2 Schnitte von 10 μ. weiter. Vereinigung der ventralen Knospe mit dem Myotom. S. *304*.

Fig. 13. Querschnitt durch die Region des Auges bei einem zehntägigen Ammocoetes von 5 mm. (23-ter Entwickelungstag). Man sieht das erste Myotom (*m. 1*) mit einer Höhle im Inneren und medial von demselben den Knorpel der Trabekel (*tr. cr.*), welcher eine eben solche Lage relativ zur Carotis (*a. c. i.*) und zur Aorta (*ao.*) einnimt, wie das Sklerotom des ersten Somits (*skl. 1*) in Fig. 11 b, Taf. III und in Fig. 12 a, Taf. IV. S. *366*.

Fig. 14 a—d. Vier aufeinander folgende Querschnitte durch die Region des Auges beim fünfzehntägigen Ammocoetes von 6 mm. Länge (28-ter Entwickelungstag).

Fig. 14 a. Der Schnitt geht vor dem Auge, wobei der zum Auge sich richtende Sehnerv (*n. o.*) durchschnitten ist. An der knorpeligen Trabekel (*tr. cr.*) ist der vordere Abschnitt des ersten Myotoms (*m. 1 a.*) angeheftet. S. *368*, 370.

Fig. 14 b und 14 c. Das untere Ende des Auges ist von dem medialen (*m. 1 m.*) und dem lateralen (*m. 1 l.*) Abschnitt des ersten Myotoms umfasst. S. *369*, 370.

Fig. 14 d. Der Schnitt geht durch das zweite Myotom (*m. 2*) welches dem gut entwickelten velaren Muskel aufsitzt, der oben den praevelaren und den postvelaren Abschnitt des Mandibularbogen verbindet. S. *338*, 369, 509, 522, *541*.

Fig. 15 a—c. Drei Schnitte aus der sagittalen Serie durch den Ammocoetes am anderen Tag nach dem Ausschlüpfen (vierzehnter Entwickelungstag; entspr. der Rec. XI, Taf. VII). Zwischen 15 b und 15 a sind Schnitte zu 6 μ. durchgelassen; zwischen 15 c und 15 b — ein Schnitt.

Fig. 15 a. Medialer Schnitt, an welchem man die Lage des vorderen Chorda-

endes relativ zum Infundibulum (*inf.*) und dem praeoralen Darm (*pr. d.*), d. h. der Gruppe entodermaler Zellen, welche nach vorne von der Mundöffnung bleiben, sieht. Die Mundöffnung (*m. o.*) deutet sich an durch das Zusammenfliessen des Entoderms mit dem Ectoderm der Mundgrube. S. *361.*

Fig. 15 b. Schnitt durch die Aorta (*ao.*), von deren Vorderende die mandibulare (*a. mb.*) Arterie, die Carotis (*a. c. i.*) und die erste intervertebrale Arterie (? *a. iv. 1*) abgehen. S. 361, *363*, *390.*

Fig. 15 c. Der Schnitt geht durch die Sklerotome der drei vorderen Somite (*skl. 1*, *skl. 2* und *skl. 3*). S. *336*, *345*, 361, *363.*

Fig. 16. Medialer Schnitt durch einen siebentägigen Ammocoetes von an 4,5 mm .Länge (21-ter Entwickelungstag). Abgebildet sind der Boden des Mittelhirns und des Vorderhirns mit dem vorragenden tuberculum posterius und der Hypophysis, die Chorda uud der Rest des praeoralen Darms (*pr. d.*), welcher mit dem ectodermalen Dach der Mundgrube verbunden ist. S. *362*, 373.

Fig. 17. Sagittalschnitt durch den Ammocoetes von 3 mm. am anderen Tag nach dem Ausschlüpfen. Abgebildet sind beide Trigeminusganglien, welche von zahlreichen Strängen (in Wirklichkeit Platten) mesenchymatöser Zellen umgeben sind. Der laterale Abschnitt des zweiten Trigeminusganglions (*tr. II l.*) tritt an die Linse (*l.*) heran. S. 482, *483*, 485, 520, 521.

Fig. 18. Sagittalschnitt durch einen zweitägigen Ammocoetes von an 3,5 mm. Länge (15-ter Entwickelungstag). Abgebildet sind die drei vorderen Somite: das erste (*m. 1*)—zwischen dem Auge und der Carotis; das zweite (*m. 2*), welches in den Zwischenraum zwischen beiden Trigeminusganglien (*tr. I* und *tr. II*) eingezwängt ist, und das dritte, welches in mesenchymatöse Zellen zerfallen ist,—zwischen dem zweiten Trigeminusganglion und der Hörblase (*au.*). S. *348* 364, 518, 520, 542.

Fig. 19. Sagittalschnitt durch einen zehntägigen Ammocoetes von 4 mm. Länge (23-ter Entwickelungstag). Man sieht das Auge (*oc.*); unter demselben,—das erste Myotom, welches auf der knorpeligen Trabekel (*tr. cr.*) liegt, unter welcher die Carotis (*a. c. i.*) geht. Zwischen den Trigeminusganglien (*tr. I* und *tr. II*) sieht man auf dem velaren Muskel (*v. m.*) eine Gruppe ausgezogener Zellen des zweiten Somits (*m. 2*). Am unteren hinteren Augenwinkel befindet sich eine Gruppe mesenchymatöser Zellen, welche hierher, wahrscheinlich, aus der Region des dritten Somits (*p. m. 3 m.*) durchgedrungen ist. S. *337*, *348*, 366, 518.

Fig. 20. Schnitt durch den ventralen Nerv der truncalen Region aus einer transversalen Serie durch einen Ammocoetes von 3,5 mm. (15-ter Entwickelungstag). S. *508*, 541.

TAFEL V.

Alle Abbildungen dieser Tafel sind bei einer Vergrösserung von an 175 gezeichnet, mit Ausnahme von Fig. 24 a—b, in welcher die Vergrösserung die Zahl 350 erreicht.

Fig. 21 a—c. Drei Schnitte aus einer Sagittalserie durch einen 8-tägigen Embryo mit 5 Somiten (nach der nämlichen Serie ist die Rec. II, Taf. VI verfer-

tigt worden). Zwischen 21 b und 21 a sind 7 Schnitte zu 6 μ. durchgelassen worden, der Schnitt 21 c folgt unmittelbar auf 21 b.

Fig. 21 a. Medialer Schnitt. Das Hirnrohr rückwärts fängt an, sich vom Ectoderm zu sondern, vorne aber ist es nicht gesondert. Die dorsale Wand des Urdarms hat hinten angefangen, sich zur Chorda zu differenziren, vorne aber bleibt sie indifferent. Unter der Chorda bildet sich das secundäre Darmdach (*ent.*). S. *286*, *359*, 361, *551*.

Fig. 21 b. Man sieht das deutlich gesonderte vierte Somit (*s. 4*) und das sich zu sondern beginnende dritte Somit (*s. 3*), an welches vorne das in die dorsale Wand des Urdarms übergehende Mesoderm stösst. S. 275, *286*.

Fig. 21 c. Die Höhle des dritten Somits erweist sich als mit einer Spalte im vorderen Mesoderm verbunden, und durch Vermittelung dieser Spalte — mit der Urdarmhöhle. S. 275, *286*.

Fig. 22 a — b. Zwei Schnitte aus einer Sagittalserie durch einen 8-tägigen Embryo mit 16—17 Somiten (nach der nämlichen Serie ist die Rec. V, Taf. VI verfertigt worden). Die Schnitte beziehen sich auf zwei verschiedene Hälften des Embryos.

Fig. 22 a. Man sieht die Reihe die Kopfsomite, mit Ausnahme des ersten, welches durch den Mandibularbogen verdeckt ist, infolge dessen Entwickelung die Dimensionen des zweiten Somits sich als übertrieben erweisen. Zwischen dem zweiten und dritten Somit liegt der Hyomandibularsack (*k. 1*). S. *288*, 319, 333.

Fig. 22 b. Man sieht die Beziehung des ersten (*s. 1*) und des zweiten Somits (*s. 2*) zur Darmhöhle (*k. 1*). S. 275, *288*.

Fig. 23. Sagittalschnitt durch einen 9-tägigen Embryo mit 19—21 Somiten (nach der nämlichen Serie ist die Rec. VI, Taf. VI verfertigt worden). Man sieht die Beziehung des 1-ten Somits (*s. 1*) zum Darm (*k. 1*), die Lage der auditiven Verdickung (*au.*) im Zwischenraum zwischen dem dritten (*s. 3*) und vierten Somit (*s. 4*), und mehrere Abschnitte der Nervenleiste (*gl. tr. I, gl. af., gl. glph.*). S. *294*, *319*, 335, 360, 466, 524.

Fig. 24 a—b. Zwei Schnitte aus der nämlichen Serie, auf welche sich die vorhergehende Abbildung bezieht, jedoch bei stärkerer Vergrösserung.

Fig. 24 a. Medialer Schnitt, welcher zeigt, wie weit die Differenzirung der Chorda und die Sonderung des Darmdaches im Vergleich mit Fig. 21 a vorgeschritten ist. S. *359*, 361.

Fig. 24 b. Dieser Schnitt zeigt die Verbindung des ersten und zweiten Somits mit der Darmhöhle. S. 275.

Fig. 25 a—b. Zwei Schnitte aus einer Sagittalserie durch einen zehntägigen Embryo mit 23—25 Somiten. Zwischen 25 b und 25 a sind zwei Schnitte zu 6 μ. durchgelassen worden.

Fig. 25 a. Der Schnitt geht durch das freie Ende des ersten Somits und schneidet das zweite Somit in der Verbindungsstelle mit dem Urdarm, sowohl wie die tiefen Abschnitte des dritten und vierten Somits. Man sieht die erste Anlage des Auges (*oc.*) und die zerstreuten mesectodermalen Zellen in den Zwischenräumen zwischen allen Anlagen. S. *295*, 360, *470*.

Fig. 25 b. Das zweite Somit *s. 2*) setzt sich in den Mandibularbogen fort;

die Hörblase ist zwischen dem dritten und vierten Somit eingezwängt. Ausser den auseinandergeflossenen mesectodermalen Zellen sieht man compactere Gruppen, die Anlagen der Ganglien: vor dem zweiten Somit — das Trigeminus I (*gl. tr. I*); zwischen dem zweiten und vierten — das Acustico-Facialis (*gl. af.*) über dem fünften Somit — das Glossopharyngeus (*gl. glph.*), dessen Anlage an tieferen Schnitten eine regelmässigere intersomitale Lage einnimmt. S. *295*, 319, 344, *470*, 514, 516, 518, 524.

Fig. 26. Medialer Schnitt durch einen soeben ausgeschlüpften 13-tägigen Ammocoetes von an 2,5 mm. Länge (nach der nämlichen Serie ist die Rec. X, Taf. VI verfertigt worden). Da die Hirnhöhle im grössten Theil ihrer Ausdehnung auf eine einfache Berührung der Wände reducirt ist, so berührt sogar der dünne mediale Schnitt von 6 μ. diese Wände, welche in der Zeichnung auch abgebildet sind. Man sieht deutlich die Encephalomeren des verlängerten Marks (*ec. 1—ec. 5*), welche durch die oberen und unteren Erweiterungen der Hirnhöhle (durch die Falten des Hirnrohrs) und die vorragenden Leisten — Kernreihen—an dessen inneren Wand bezeichnet sind. Die Differenzirung der Chorda hat fast das Urdarmvorderende erreicht, wo unter der Chorda ein Abschnitt des ventralen Entoderms ohne Höhlung im inneren, als der praeorale Darm (*pr. d.*) nachbleibt. Das oberflächliche Epithel auf dem Rücken ist, anscheinend, ein Flimmerepithel; jedoch bemerkt man die Cilien nicht bei allen Embryonen, und dabei nur um die Zeit des Ausschlüpfens; nur die Untersuchung lebendiger Embryonen kann entscheiden, ob wir hier in der That mit Flimmerepithel zu thun haben. S. *361*, *553*, *559*.

Fig. 27 a—c. Drei Schnitte aus einer Sagittalserie durch einen elftägigen Ammocoetes von 3 mm. (Nach der nämlichen Serie ist die Rec. 3 in meiner vorläufigen Mittheilung [Koltzoff, 1899] verfertigt worden). Zwischen 27 b und 27 a ist ein Schnitt von 6 μ. durchgelassen worden; zwischen 27 c und 27 b—zwei Schnitte.

Fig. 27 a. Der tiefste von den drei Schnitten. Man sieht die medialen Abschnitte. Als Grenze des vordersten von denselben, des vierten (*m. 4 m.*) erscheint der Acustico-Facialis, in welchem der laterale und der mediale Abschnitt markirt sind. Das dritte Somit (*s. 3*) ist in Mesenchym zerflossen, welches sich in den Mandibularbogen (*mb.*) fortsetzt, dessen praevelarer und postvelarer Abschnitt durch die velare Spalte getrennt sind. Das erste Somit (*s. 1*) liegt über der Carotis (*a. c. i.*). S. *326*, *345*, 486, 487, 490, 558.

Fig. 27 b. Der Schnitt geht durch den Zwischenraum zwischen den medialen und lateralen Abschnitten der zwei vorderen metaotischen Somite. Dieser Zwischenraum ist von dem Glossopharyngeusganglion (*glph. m.*) und dem Hauptstamm des Vagus eingenommen; hinter demselben sieht man die Querbrücke zwischen dem medialen und lateralen Abschnitt des fünften (zweiten metaotischen) Myotoms (*m. 5*). Das zweite Somit (*s. 2*) ist zwischen den Trigeminusganglien eingezwängt, und ist durch ein dünnes Stielchen mit dem Mandibularbogen verbunden, welcher durch die Velarspalte geschnitten wird. Das erste Somit (*s. 1* liegt) dem Auge (*oc.*) an. S. *326*, *345*, 427, 429, 482, 483, 487, 490, 518, 520.

Fig. 27 c. Schnitt durch die lateralen Abschnitte des vierten und fünften Myotoms (*m. 4. l.* und *m. 5. l.*). Der laterale Abschnitt des zweiten Trigeminusganglions (*tr. II l.*) ist mit der Anlage der Linse verbunden. S. *326*, *345*, 427, 429, 483, 485, 487, 516, 520.

TAFELN VI und VII.

Alle in diesen Tafeln dargestellten Abbildungen stellen graphische Reconstructionen des Kopfabschnitts der Embryonen des Ammocoetes dar, welche nach sagittalen Schnittserien verfertigt worden sind; die Umrisse der Schnitte wurden aufeinander mit Hilfe des Zeichnungsapparats von Abbé bei einer Vergrösserung von an 175 Zeiss, Apochr. 4 mm., comp. Oc. 2) eingetragen. Betreffs der Färbung passt auf alle diese Reconstructionen folgende Bemerkung: mit grauer Farbe sind das oberflächliche Ectoderm und die dorsale Wand des Urdarms bezeichnet (die Chorda ist schraffirt); die gelbe Farbe bezeichnet das Entoderm, die rote — das Mesoderm, die blaue — das Gehirn (das Mark), die Nervenleisten und die Anlagen der Nerven-Ganglien; die Hörblase und das Auge sind mit einer schwarzen Linie umzeichnet, — sowohl wie auch die Knorpel in späteren Stadien. In allen Reconstructionen ist der volle mediale Schnitt abgebildet, und an demselben die Lage der paarigen Organe bezeichnet.

In denjenigen Fällen, wenn auf das Stadium, welches in dieser oder jener Reconstruction abgebildet ist, die auf den vorhergehenden Tafeln dargestellten Abbildungen horizontaler oder transversaler Schnitte sich beziehen, ist die Richtung dieser Schnitte *annähernd* an der Reconstruction durch schwarze Linien mit der Nummer der Abbildung angezeigt.

Rec. I. Ein Embryo mit zwei Somiten: siebenter Entwickelungstag. Das Hirnrohr ist vom Ektoderm noch nicht gesondert. In der dorsalen Wand des Urdarms hat die Chorda noch nicht angefangen sich zu differenziren. Die Somite sind in dieser Reconstruction, sowohl wie in Rec. II, III und IV als von allen Seiten, die ventrale nicht ausgenommen, wie man sie an zum medialen nahen Schnitten sieht, abgegrenzt abgebildet; die weiter nach auswärts liegenden und durch den ventralen (äusseren) Abschnitt des Mesoderms gehenden Schnitte sind in die Reconstruction nicht eingetragen. S. *285*, *551*.

Rec. II. Embryo mit einem deutlich ausgedrückten und vier angedeuteten Somiten: achter Entwickelungstag. Die Sonderung des Hirnrohrs hat begonnen; sie rückt von hinten gegen das vordere Ende vor. In der dorsalen Wand des Urdarms differenzirt sich die Chorda; unter derselben bildet sich die neue entodermale Wand des constanten Darms. Mit einem Sternchen ist die charakteritische Beuge der Chorda in der Region des dritten Somits bezeichnet. Nach der nämlichen Serie sind die Fig. 21 a — c, Taf. V ausgeführt worden. S. 284, *286*, *551*.

Rec. III. Ein Embryo mit sieben — acht Somiten; achter Entwickelungstag. Die Sonderung des Hirnrohrs hat sich weiter nach vorne verbreitet, doch ausserdem hat ein selbstständiger Sonderungsprocess am vordersten Ende begonnen, welcher sich von vorne nach hinten verbreitet: es bleibt ein breiter vorderer Neuroporus nach. S. *287*, *425*.

Rec. IV. Ein Embryo mit zehn-zwölf Somiten: achter Entwickelungstag. Die Sonderung des Hirnrohrs hat sich beendigt. Es markirt sich der erste Visceralsack zwischen dem dritten und zweiten Somit. Gezeigt ist die Communication des zweiten Somits mit der Höhlung des Urdarms *287,* 425.

Rec. V. Embryo mit sechszehn-siebenzehn Somiten; achter Entwickelungstag. Im Hirnrohr vorne bezeichnet sich eine deutliche Höhle. Die Segmentation des Mesoderms hat das vordere Ende erreicht, wo sich endlich das erste, praemandibulare und das zweite, mandibulare Somit gesondert haben. Die Somite sind als von unten nicht geschlossen dargestellt, da auch das ventrale Mesoderm in Betracht gezogen worden ist. Der Leberfortsatz (*leb.*) hat sich markirt. Zu derselben Serie gehören Fig. 22 a—b, Taf. V. S. 291, 427.

Rec. VI. Ein Embryo mit neunzehn (einundzwanzig) Somiten; neunter Entwickelungstag. Das Hirnrohr ist hohl. Abgebildet ist die Nervenleiste, welche in der Region des dritten Somits unterbrochen ist; diese Nervenleiste verbreitet sich über dem dritten (*gl. af.*) und vierten (*gl. glph.*) Intersomitalraum. Deutlich ausgedrückt ist die Gehörgrube (*au.*) und die olfactorische Verdickung des Ektoderms (*n.*). Mit rotem Punktier sind der Mandibularbogen und die vordere Grenze des ungegliederten ventralen Mesoderms nach rückwärts vom ersten Visceralsack (*k. 1*) bezeichnet. Zu der nämlichen Serie gehört Fig. 23. S. *294,* 427, *465,* 552.

Rec. VII. Embryo mit zweiundzwanzig Somiten; neunter Entwickelungstag. In der Nervenleiste haben sich deutlicher die dem Trigeminus II (*gl. tr. II*), dem Acustico-Facialis (*gl. af.*) und dem Glossopharyngeus (*gl. glph.*) entsprechenden Abschnitte markirt. Die Gehörblase fängt an, das dritte und vierte Somit auseinanderzuschieben. Es haben sich der zweite Visceralsack (*k. 2*) und der Hyoidbogen bezeichnet. Die Mundgrube (*mp.*) ist in der Form einer Ektodermverdickung ausgedrückt. S. *295,* 322, *427,* 466, 469, *552.*

Rec. VIII. Embryo mit sechsundzwanzig — dreissig Somiten; zehnter Entwickelungstag. Es bezeichnet sich, dass das Vorderende des Bodens des Hirnrohrs, welches das Vorderende des Urdarms und die sich anlegende Hypophysis (*hyp.*) berührt, nach rückwärts vom recessus opticus (*r. o.*) liegt, von welchem die Augenblasen (*oc.*) schon gewachsen sind, und dass dieses Vorderende, folglich, dem Infundibulum (*inf.*) entspricht. Es haben sich die Epiphysis (*ep.*), die Grenzen zwischen den Hirnblasen und zwischen den Encephalomeren des verlängerten Marks angedeutet. Das Vorderende der Nervenleiste nach vorne vom Trigeminus I ist in einzelne Zellen zerfallen. Aufgetreten sind die Placoden in der Region eines jeden von den Trigeminusganglien und der Glossopharyngeo-Vago-Lateralis, sowohl wie die zwei vorderen epibranchialen Placoden und intersomitalen Streifchen rückwärts von der Gehörblase. Zu den zwei Visceralsäcken hat sich noch ein dritter,—*k. 3,* hinzugefügt. S. 322, *469, 474, 553.*

Rec. IX. Embryo mit vier Visceralsäcken am zwölften Entwickelungstag. Alle Vertiefungen des Hirndachs sind deutlicher zu sehen, als im vorhergehenden Stadium. Das dritte Somit hat angefangen, in Mesenchym zu zerfliessen; das Myotom des vierten Somits theilt sich in einen dorsalen (äusseren, *m. 4 l.*) und einen ventralen (inneren, *m. 4 m.*) Abschnitt. Im Mandibularbogen zeigt sich eine Vertiefung an der inneren Seite,—die Anlage der velaren Spalte. S. 322, 429, *474,* 480, 529.

Rec. X. Ammocoetes im Moment des Ausschlüpfens von einer Länge an 2,5 mm., — mit fünf Visceralsäcken; dreizehnter Entwickelungstag. Die Mehrzahl der Placoden hat sich schon vom Ectoderm abgespalten und mit den entsprechenden Abschnitten der Nervenleiste zu Ganglien verbunden, welche regelmässig in den Intersomitalräumen gelagert sind. Auf die nämliche Serie bezieht sich Fig. 26. S. 325, *480*, 555.

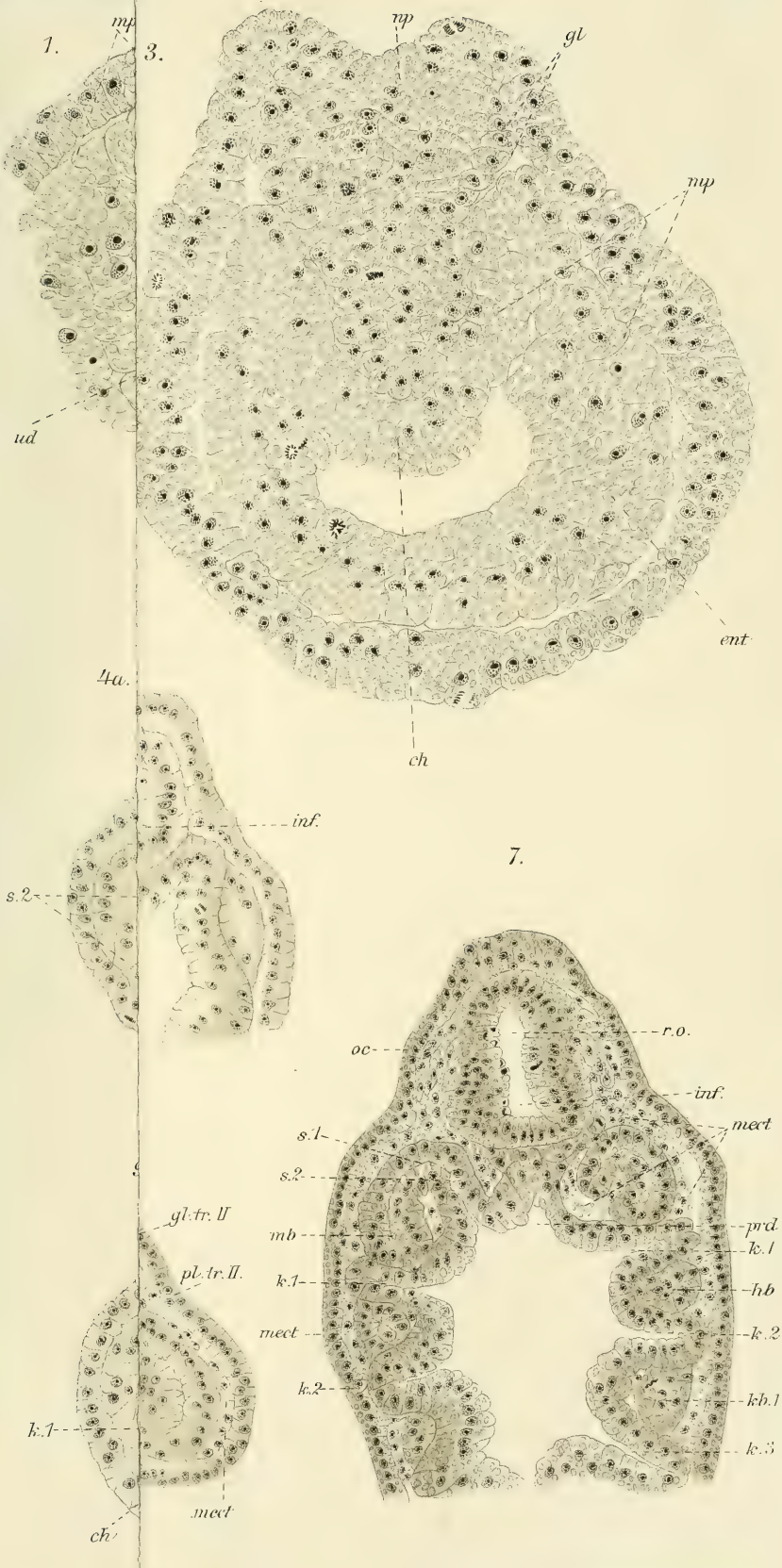
Roc. XI. Ammocoetes von 3 mm. mit sechs Visceralsäcken; vierzehnter Entwickelungstag. Das Chordavorderende ist vollkommen gesondert; unter ihm sieht man mehrere Zellen des praeoralen Darms, welche von der Bildung der Mundöffnung, die schon durch das Zusammenfliessen des Ektoderms mit dem Entoderm bezeichnet ist, ausgeschlossen geblieben sind. Die metaotischen Myotome haben sich vom ventralen Mesoderm vollkommen getrennt, und deswegen sind auch ihre unteren Grenzen im Umriss gezeigt; beide vorderen metaotischen Myotome sind deutlich in mediale und laterale Abschnitte getheilt, zwischen welchen der Zwischenraum von den Ganglien eingenommen ist. S. 322, 327, *366*, *429*, 433, *481*, 558.

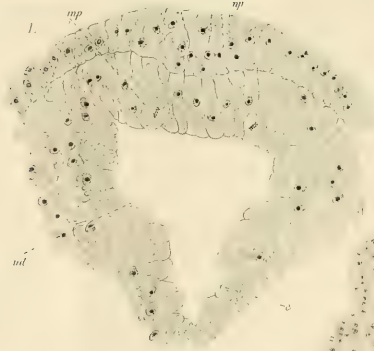
Rec. XII. Ammocoetes von 3,5 mm. mit acht Visceralsäcken; sechszehnter Entwickelungstag. Die äusseren Abschnitte der metaotischen Myotome wachsen nach vorne über und unter der Gehörblase. Die Mundöffnung ist durchbrochen; die Thyreoidea hat sich geformt. S. 322, 327, *366*, *430*, 433, 490, 558.

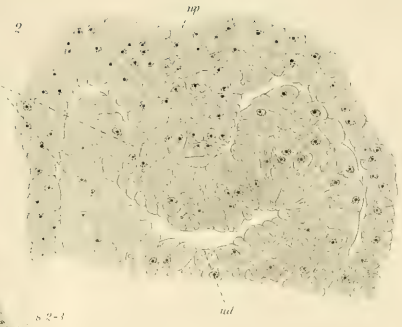
Rec. XIII. Ammocoetes von 4 mm. am achtzehnten Entwickelungstag. Das zehnte und die nachfolgenden Myotome haben ventrale Abschnitte gebildet, von deren unteren untereinander zusammengeflossenen Enden ein Fortsatz nach vorne unter dem Branchialapparat abgeht. Die vorderen Kiemensäcke sammeln sich in Falten, der Hyomandibularsack bleibt in der Entwickelung nach. S. *305*, *362*, 430, 434, 527, 553, 554.

Rec. XIV. Ammocoetes von 5 mm. am vierundzwanzigsten Entwickelungstag. Die letzten Spuren der Encephalomeren haben sich verwischt. Die Reste des praeoralen Darms sind verschwunden. Der N. lateralis, in welchem hier und dort gangliöse Zellen angelegt sind, ist deutlich bezeichnet. Alle Spinalganglien sind untereinander und mit dem Vagus durch eine Längscommissur verbunden. Eine Reihe ventraler Nerven ist abgebildet. Die knorpeligen Kiemenbögen (*kn. 1*, *kn. 2*, *etc.*) sind aufgetreten. Der Hyomandibularsack hat schon die Form einer Furche (*k. 1*), die übrigen sind nahe von ihren äusseren Oeffnungen abgebildet. Der ganze Branchialapparat ist bedeutend nach rückwärts verbreitet. Der subbranchiale muskulare Fortsatz ist secundär in Segmente zerfallen, anpasslich zu den knorpeligen Kiemenbögen. S. *306*, 328, *432*, 527, 531, 548, 553.

Rec. XV. Ammocoetes von 8 mm. am fünfzehnten Entwickelungstag. Die drei vorderen Somite haben ihre endgiltige Lage um das Auge herum eingenommen. Die inneren Abschnitte der zwei vorderen metaotischen Myotome sind verschwunden. Alle Ganglien sind von aussen von den Myotomen bedeckt. Die Kiemensäcke sind in die Reconstruction in ihrer mittleren Schnittfläche, die knorpeligen Kiemenbögen — als Querschnitte ihrer nach einwärts gebogenen oberen und unteren Enden eingetragen. Die Lage der hinteren Grenze des Branchialapparats ist eine zur endgiltigen nahe. S. *306*, 310, *432*, 548, 553.

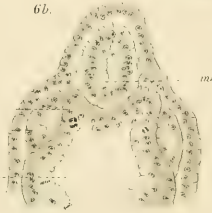

1.
mp
ud
3.
mp
gl
mp
ent
ch
4a.
inf.
s.2
7.
oc
r.o.
inf.
mect
s.1
s.2
prd
mb
k.1
hb
mect
k.2
k.2
kb.1
k.3
gl.tr. II
pl.tr.II.
k.1
mect
ch





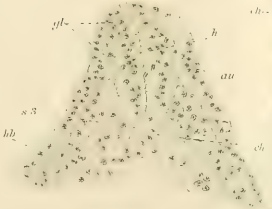
6a.

6b.

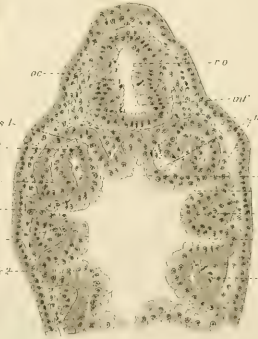


4a.

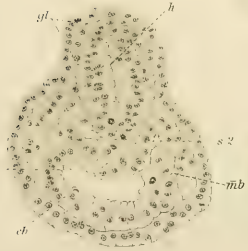
4d



7.

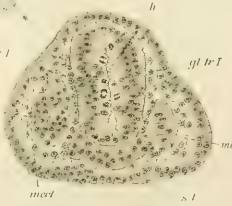


4b.

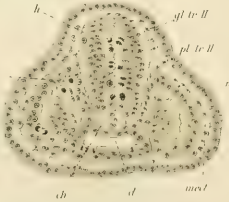


5a.

5b



5c.

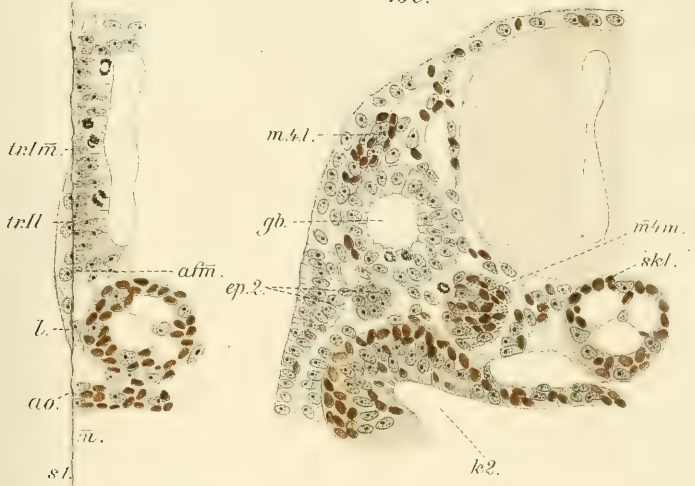


Autor del.

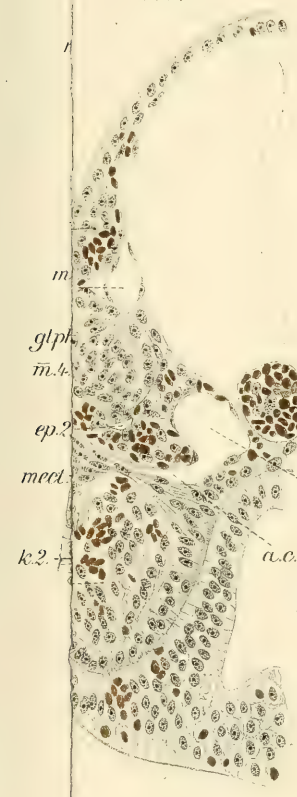
Lith.Anst. v. E.A. Funke, Leipzig.

8a.
pl. tr. II
gl. tr. II
mect
8b.
au.
ep.1.
k.1.
s.2.
s.3.
mect
inf.
s.1.
8c.
gl. atr.
ep.2.
au.
skl.
hb.
ch.
k.1.
mb.
mect
mect
mb.
8d.
ep.2.
s.4.
s.5.
skl.
kh.1.
k.2.
hb.
mb.
8e.
gl. glph.
pl. v.
mect
k.2.
8f.
h.
gl.
pl. v.
ch.
m.5.
hch.
skl.
dv.
8h.
h.
gl.
m.9.
ch.
mect
hch.
kh.1.
skl.
dv.
mect
9a.
gl.
pl. tr. II.
s.2.
mect
coe.
t.
gl.
oc.
9b.
mect.
pl. tr. II.
au.
gl. tr. II.
mb.
mect.
s.2.
mect.
9c.
gl.
s.3.
skl.
ep.1.
k.1.
au.
gl. tr. II.
mb.
mect.
8g.
mect.
s.7.
skl.
mect.
hb.
mect
9d.
au.
af.
mect.
hb.
skl.
ch.
ep.2.
ao.
k.1.
9e.
glph.
m.4l.
m.4m.
k.2.
ao.
9f.
m.5.l.
m.5.m.
mect.
kh.2.
mect.
ao.
msch.
9g.
gl.
m.7.
skl.
kh.2.
mect.
ao.
Lith. Anstv. E.A. Funke, Leipzig.

10e.

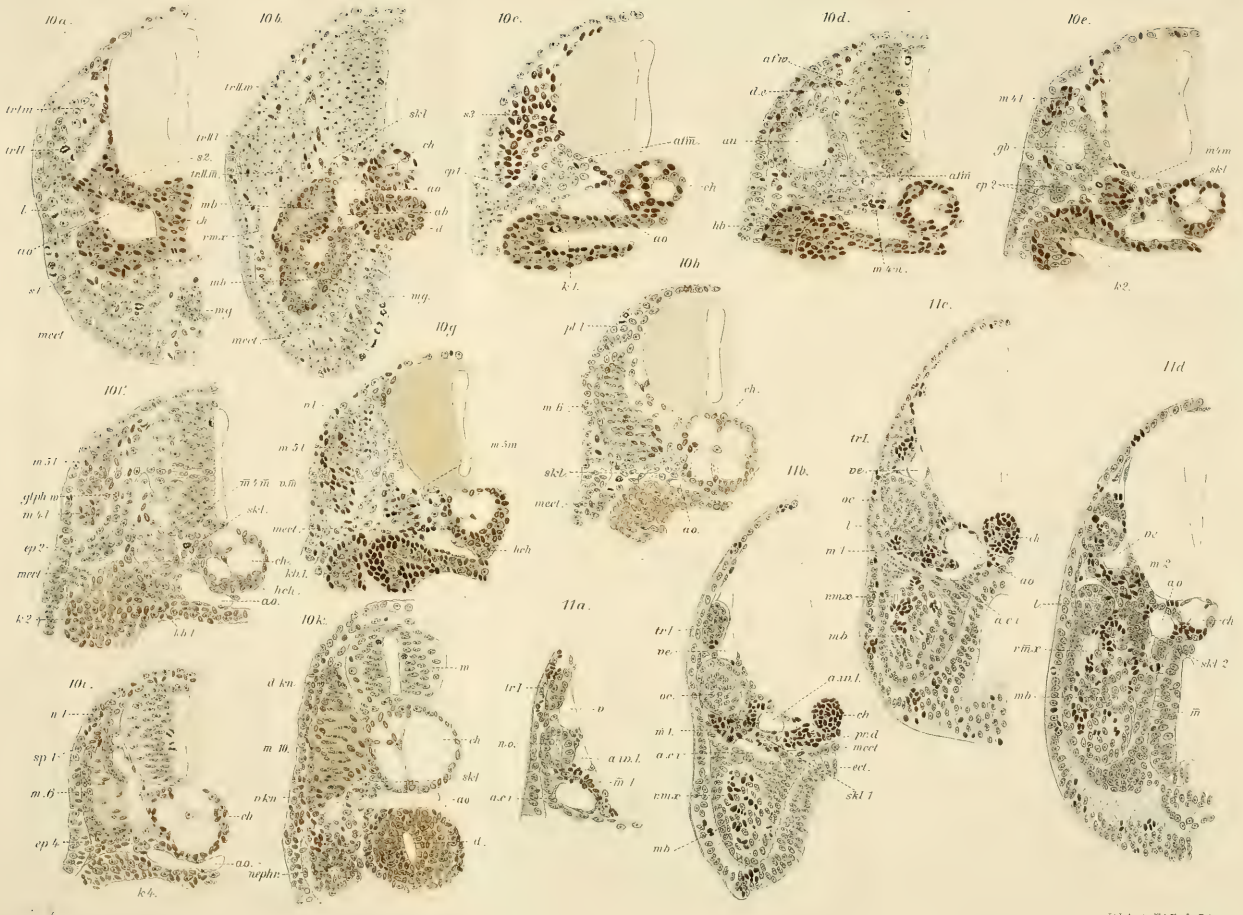

tr.l m.
tr.II
af m.
l.
a.o.
m.
sl.
m.4.l.
gb.
ep.2.
m.4.m.
skl.
k2.

11c.


n.
m.
glph.
m.4.
ep.2.
mcd.
k.2.
ch.
a.o.
a.c.i.
sp.
m.
ep.

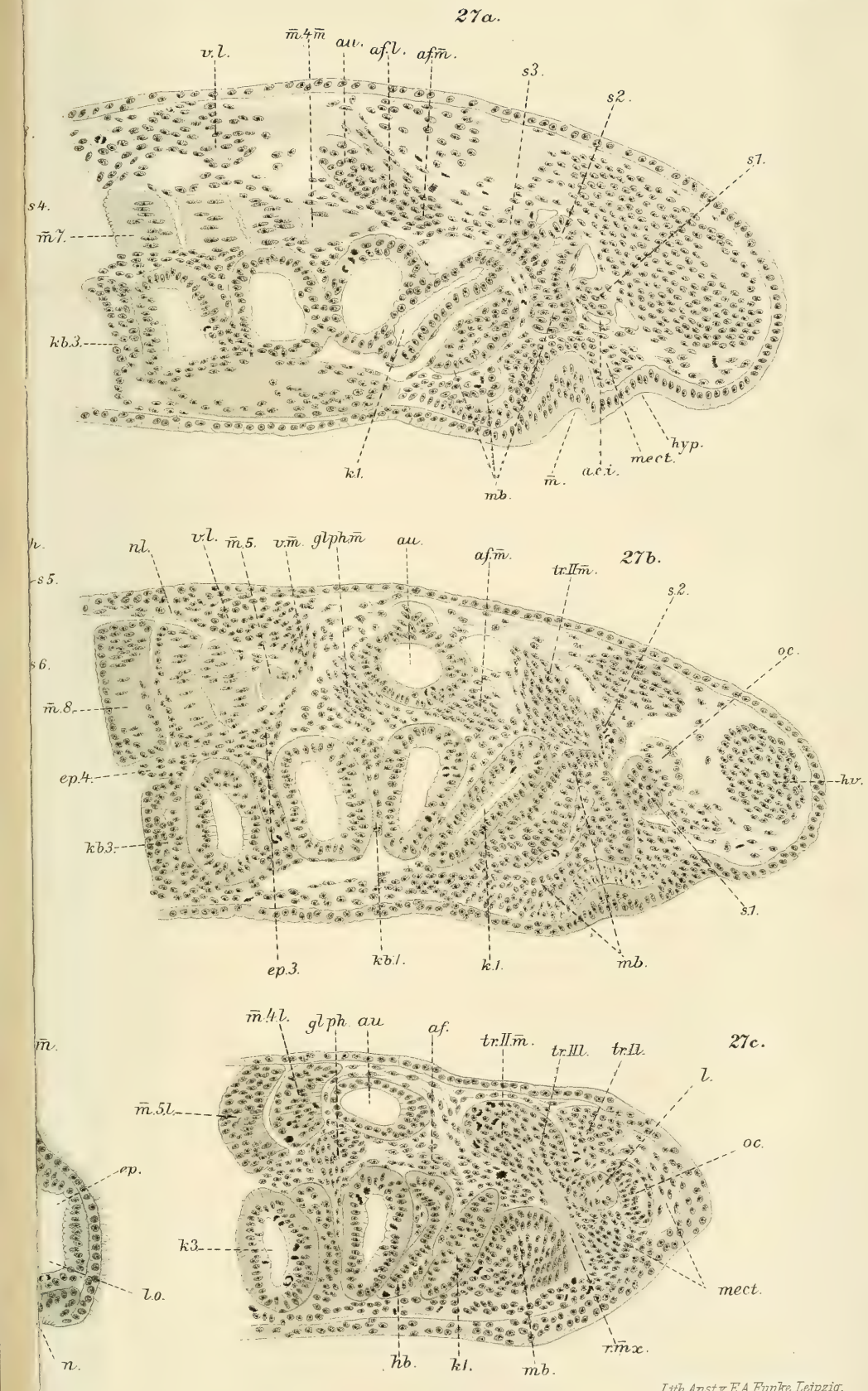
11d.

vc.
m.2.
a.o.
l.
ch.
r.mx.
skl.2.
mb.
m.


10a.
trl.m
trll
l
ao
s1
meet
10b.
trll.m
skl
trll
ch
s2.
ao
tell.m
ab
mb
d
ch
vm.x
mh
mq
meet
10c.
s3
atm.
ch
ao
k1.
10d.
af.ve.
d.e
an
atm
hb
m4.m.
10e.
m4.l
gb
m5.m
skl
ep 2
k2.
10h
pd 1
ch.
m 6
skl.
meet
ao.
10f.
m 5.l
glph.m
m 4.m
v.m
m k1
skl.
ep 2
meet
ch.
k2
kh.l
hch.
ao.
10g
n1
m 5.m
m 5.l
hch
10i.
n 1
sp 1
m 6
ep 4
ao.
k4.
10k.
d kn
m
m 10.
ch
skl
kkn
ao
a.e.i
d.
urphr.
11a.
trl
v
n.o.
a.m.l.
m 1
11b.
trl
ve.
oc
l
m 1
vm.x
mb
a.m.l.
ch
pr.d
meet
oct.
skl 1
11c.
trl.
ve.
oc
l
m 1
ch
ao
a.e.i
vm.x
mb
11d
oc
m 2
a.o
l
ch
vm.x
skl 2
mb
m
Lith. Anst v. E.A. Funke, Leipzig

m.II.
v.kn. 10.
12e.
m.II.
12f.
m.II.
12g.
v.kn.II.
v.kn.II.
v.kn.II.
m.
tr.I.
oc
l
ch
m.l
mect.
a.o
r.mx.
mb
17.
tr.I.nv.
tr.I.m.
n.opht.
tr.II.
tr.II m.
tr.II.l.
m.
d
m.l.c.
a.i
r.II.
m.1
a
mb
m.2.
tr.I.
r.mx.
mect.
l
oc
n.v.
20.
m
x
m.sp.
ch
n
b.
a.c.i.
m.1
mb.
m.2.
tr.I.
19.
tr.II
oc.
a.i.v.2.
skl.2.
a.iv.1
p.m.3m.
skl.1.
v.m.
m.l.
tr.cr.
mect.
ect.
a.c.i.
hyp.
a.c.i
mb
Autor
Lith. Inst. v. E.A. Funke, Leipzig.

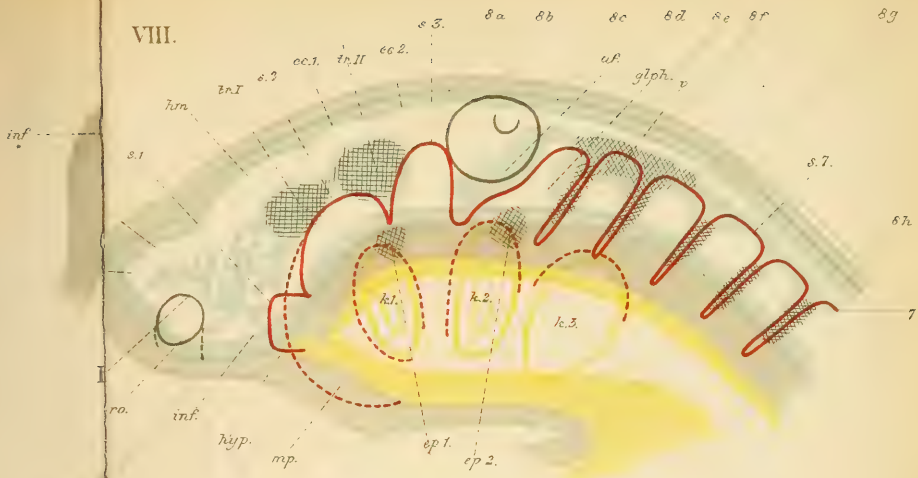
12a.
12b
12c.
12d.
12e.
12f.
12g.
13.
14a
14b
14c
14d.
15a
15b.
15c.
16
17.
18.
19.
20.

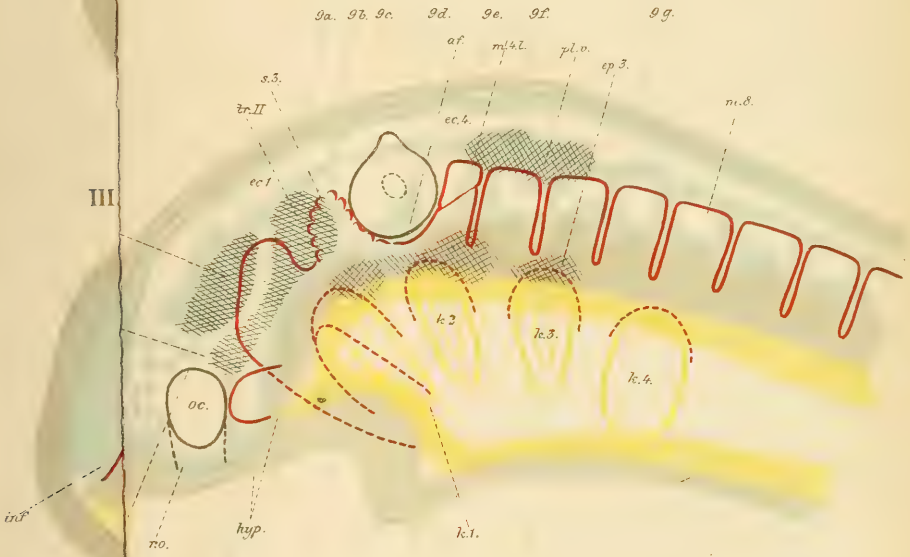


Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

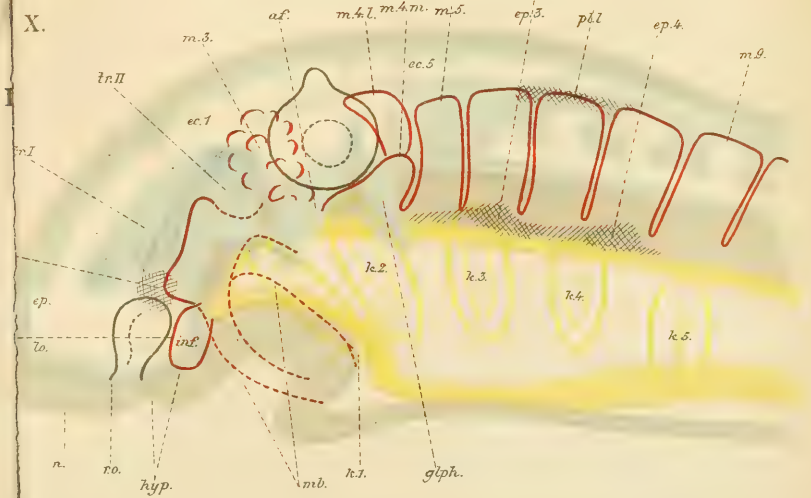
21a.
inf.
ch.
ent.
21b.
s2.
s3.
s4.
21c.
s4.
22a.
s8.
s9.
s6.
s5.
s4.
s3.
s2.
mb.
k1.
22b.
s2.
s3.
k1.
h.
s1.
23.
au.
gl.af.
s4.
gl.glph.
s2.
s5.
gl.trl.
k1.
s1.
24a.
ch.
inf.
dp.
ent.
ect.
24b.
s2.
s1.
ent.
25a.
h2.
gl.trl.
s2.
s3.
hv.
s4.
mect.
oc.
s1.
k1.
25b.
gl.trll.
s3.
gl.af.
au.
s4.
gl.glph.
gl.trl.
s5.
s2.
mect.
k2.
oc.
mb.
k1.
26.
ec5.
ec4.
ec3.
ec2.
ec1.
hm.
ch.
ep.
lo.
hyp.
inf.
ro.
n.
pr.d.
27a.
v.l.
m.&m.
au.
af.l.
af.m.
s3.
s2.
s1.
m.7.
kb3.
kl.
mb.
m.
ar.
mect.
hyp.
27b.
nl.
v.l.
m.5.
v.m.
glph.m.
au.
af.m.
trll.m.
s2.
oc.
hv.
m.8.
ep4.
kb3.
ep3.
kb1.
k1.
mb.
s1.
27c.
m.h.l.
gl.ph.
au.
af.
trl.m.
trll.
trl.
l.
m.5l.
oc.
k3.
mect.
hb.
kl.
mb.
rm.x.
Lith. Anst. v. E.A. Funke, Leipzig.

VIII.

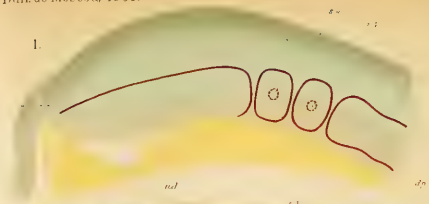

s.3.
8a
8b
8c
8d
8e
8f
8g
ec.1.
tr.II
ec.2.
af.
glph.
v
tr.I
s.2
hm.
inf.
s.1
s.7.
8h
7
k.1.
k.2.
k.3.
I
ro.
inf.
hyp.
mp.
ep.1.
ep.2.


9a.
9b.
9c.
9d.
9e.
9f.
9g.
af.
m.4.l.
pl.v.
ep.3.
s.3.
tr.II
ec.4.
m.8.
ec.1
III
k.2
k.3.
k.4.
oc.
inf.
ro.
hyp.
k.1.

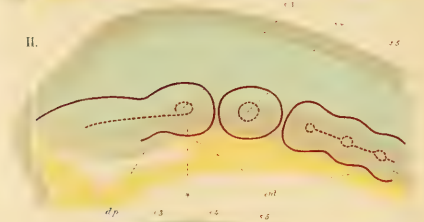
X.


af.
m.4.l.
m.4.m.
m.5.
ep.3.
pl.l
ep.4.
m.3.
ec.5
m.9.
tr.II
ec.1
I
tr.I
k.2.
k.3.
k.4.
ep.
lo.
inf.
k.5.
n.
ro.
hyp.
mb.
k.1.
glph.

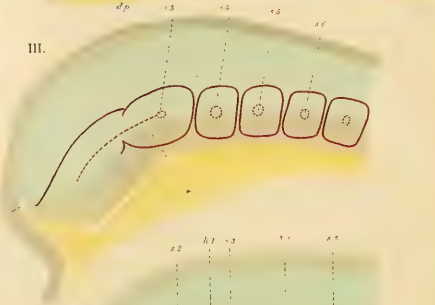
I.



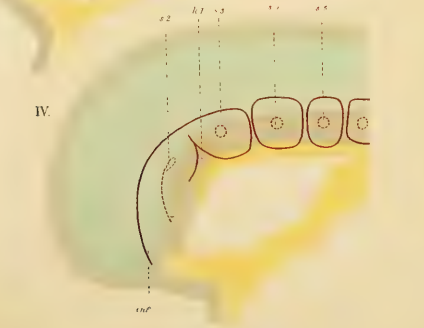
II.



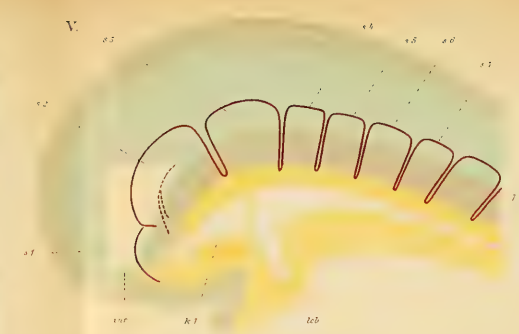
III.



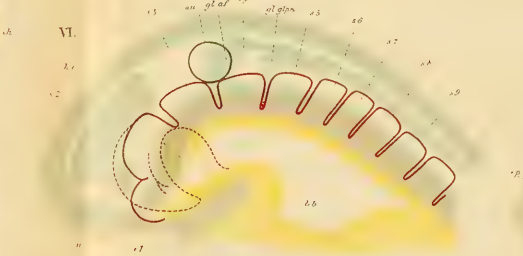
IV.



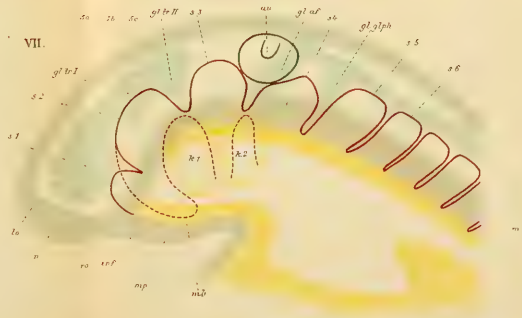
V.



VI.

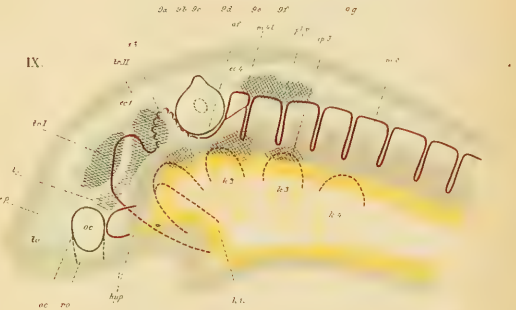


VII.

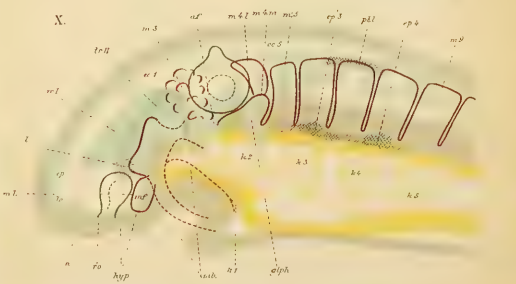


VIII.

IX.

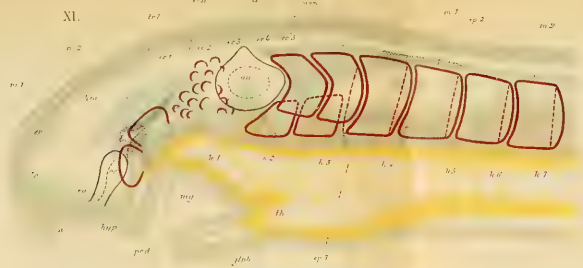


X.

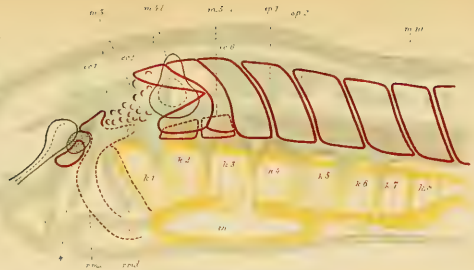


Lith. W. Główczewski Varsaviae.

XI.

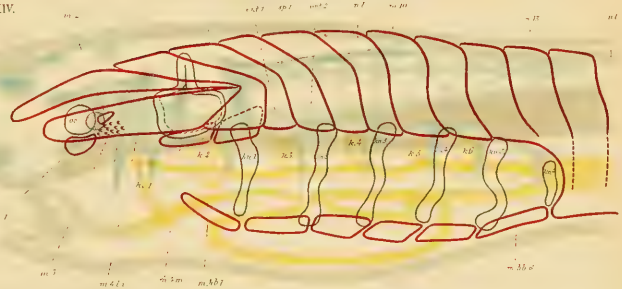


XII.

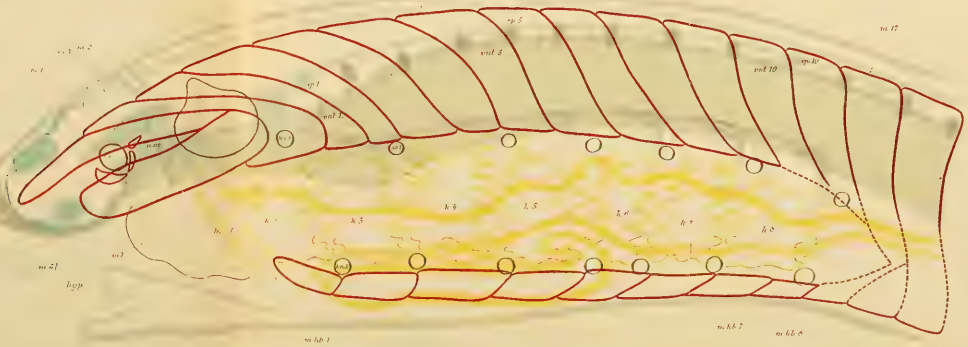


XIII.

XIV.



XV



ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ

ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ОБЩЕСТВА

ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

1901 года, января 18 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. вице-президента И. Н. Горожанкина, г. секретаря Э. Е. Лейста, гг. членовъ: В. М. Арнольди, А. І. Бачинскаго, В. И. Вернадскаго, князя Г. Д. Волконскаго, И. И. Герасимова, М. И. Голенкина, Ѳ. А. Гриневскаго, В. А. Дейнеги, В. П. Зыкова, А. П. Иванова, В. Ѳ. Капелькина, Н. В. Карсаковой, Н. М. Кижнера, Н. К. Кольцова, О. В. Леоновой, М. А. Мензбира, С. Н. Милютина, А. Б. Миссуны, М. В. Навловой, А. П. Павлова, С. П. Попова, П. В. Преображенскаго, А. Ф. Самойлова, Я. Ф. Самойлова, Д. П. Стремоухова, П. П. Сушкина, С. А. Усова, М. М. Хомякова, П. К. Штернберга и сторонніхъ посѣтителей происходило слѣдующее:

1. Читанъ протоколъ засѣданія Общества 14 декабря 1900 года.

2. Д. ч. Общ. *М. А. Мензбиръ* и д. ч. Общ. *М. И. Голенкинъ* заявили, что въ закрытомъ засѣданіи ими будутъ сдѣланы дополненія къ протоколу 14 декабря 1900 года.

3. *В. П. Зыковъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Два представителя морской фауны въ Волгѣ». Сообщеніе г. *Зыкова* вызвало вопросы и замѣчанія со стороны *М. А. Мензбира, А. П. Иванова* и *Д. П. Стремоухова.*

4. *А. П. Ивановъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Геологическое строеніе острова Челекена и условія его нефтеносности». Сообщеніе г. *Иванова* вызвало вопросы и замѣчанія со стороны *А. П. Павлова* и *В. И. Вернадскаго.*

5. *В. М. Арнольди* сдѣлалъ сообщеніе: «Нѣкоторыя данныя къ морфологіи и физіологіи клѣточнаго ядра».

6. Въ закрытомъ засѣданіи Общества *М. А. Мензбиръ* и *М. И. Голенкинъ* сдѣлали дополненія къ протоколу засѣданія Общества 14 декабря 1900 года, вызвавшія пренія, въ которыхъ, помимо означенныхъ лицъ, приняли участіе: *В. И. Вернадскій*, *В. А. Дейнега*, *Н. К. Кольцовъ*, *Э. Е. Лейстъ*, *А. Б. Миссуна*, *М. В. Павлова*, *П. В. Преображенскій*, *П. К. Штернбергъ* и *Н. А. Умовъ*. Постановлено: присоединивъ къ §§ 36 и 37 протокола засѣданія Общества 14 декабря 1900 года дополненія въ редакціи, составленной гг. *Мензбиромъ* и *Голенкинымъ*, означенный протоколъ утвердить.

7. Г. вице-президентъ *И. Н. Горожанкинъ* возбудилъ вопросъ о необходимости установить порядокъ предложенія кандидатовъ къ избранію для замѣщенія выбывающихъ должностныхъ лицъ. Руководствуясь §§ 15, 23 и 27 устава Общества, *И. Н. Горожанкинъ* предложилъ слѣдующее:

а) Въ октябрьскомъ засѣданіи Общества, Совѣтъ оглашаетъ о предстоящихъ въ декабрьскомъ засѣданіи очередныхъ выборахъ должностныхъ лицъ, съ указаніемъ, по какимъ именно должностямъ предстоятъ выборы.

б) Въ ноябрьскомъ засѣданіи члены Общества указываютъ записками кандидатовъ, которые и баллотируются, согласно § 27 устава Общества, въ декабрьскомъ засѣданіи.

Къ этимъ предложеніямъ *И. Н. Горожанкина* присоединились *В. А. Дейнега*, *В. И. Вернадскій*, *князь Г. Д. Волконскій*, *М. А. Мензбиръ* и *А. П. Павловъ*. Постановлено: принять предложеніе *И. Н. Горожанкина*.

8. *М. А. Мензбиръ* предложилъ постановить, чтобы протоколы о выборахъ подписывались въ томъ же засѣданіи, въ которомъ происходятъ выборы, независимо отъ протокола засѣданія. Постановлено: принять предложеніе *М. А. Мензбира*.

9. *А. П. Павловъ* предложилъ, чтобы, передъ декабрьскимъ засѣданіемъ, живущимъ въ Москвѣ членамъ Общества разсылались повѣстки съ указаніемъ кандидатовъ, намѣченныхъ къ баллотировкѣ для замѣщенія выбывающихъ должностныхъ лицъ. Постановлено: принять предложеніе *А. П. Павлова*.

10. Доложены просьбы дѣйствительныхъ членовъ Общества *Б. А. Федченко*, *Э. Е. Лейста*, *А. П. Павлова* и *П. П. Сушкина* ходатайствовать передъ г. министромъ путей сообщенія о выдачѣ имъ безплатныхъ билетовъ для проѣзда по казеннымъ желѣзнымъ дорогамъ, первымъ двумъ—на весь 1901 годъ, а послѣднимъ—лишь на каникулярное время того же года. Постановлено: удовлетворить просьбы поименованныхъ лицъ.

11. Доложена просьба д. ч. Общ. *Э. В. Цикендрата* о выдачѣ ему открытаго письма отъ Общества и объ исходатайствованіи открытаго предписанія отъ г. владимірскаго губернатора и открытаго листа отъ владимірской губернской земской управы. Постановлено: удовлетворить просьбу г. *Цикендрата*.

12. Доложена просьба д. ч. Общ. *В. П. Зыкова* о выдачѣ ему от-

крытаго письма отъ Общества и объ исходатайствованіи открытыхъ предписаній отъ гг. губернаторовъ Саратовской и Самарской губерній и открытыхъ листовъ отъ саратовской и самарской губернскихъ земскихъ управъ. Постановлено: удовлетворить просьбу г. *Зыкова*.

13. *М. А. Мензбиръ* передалъ просьбу *Е. В. Цвѣткова* объ исходатайствованіи ему отъ г. министра земледѣлія и государственныхъ имуществъ свидѣтельства на право стрѣльбы и ловли птицъ и звѣрей, съ научною цѣлью, на 1901 годъ въ предѣлахъ Елисаветпольской и Тифлисской губерній. Постановлено: удовлетворить просьбу г. *Цвѣткова*.

14. Доложено циркулярное извѣщеніе Гласговскаго университета о предстоящемъ 12, 13 и 14 іюня сего года празднованіи 450-лѣтняго юбилея существованія этого университета. Постановлено: послать означенному университету привѣтственный адрессъ.

15. Доложено циркулярное извѣщеніе зоологическо-ботаническаго Общества въ Вѣнѣ о предстоящемъ 30 марта сего года празднованіи 50-лѣтняго юбилея названнаго Общества. Постановлено: послать въ означенный день зоологическо-ботаническому Обществу въ Вѣнѣ привѣтственную телеграмму.

16. Доложено циркулярное предложеніе главнаго секретаря международнаго ботаническаго конгресса въ Парижѣ въ 1900 году и въ Вѣнѣ въ 1905 году отвѣтить на приложенномъ вопросномъ листѣ, желательно ли регулированіе ботанической номенклатуры и обсужденіе этого вопроса на предстоящемъ въ 1905 году международномъ ботаническомъ конгрессѣ въ Вѣнѣ. Постановлено: просить высказаться по этому предмету ботаническую комиссію, образованную при Обществѣ, по предложенію *А. А. Ячевскаго*, въ декабрьскомъ засѣданіи Общества 1900 года.

17. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 34 лицъ и учрежденій.

18. Извѣщеній о высылкѣ изданій Обществу получено 12.

19. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 192 названія.

20. Г. казначей *В. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 18 января 1901 года, изъ коей видно, что 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходъ—1932 р.; 2) по кассовой книгѣ, капитала, собираемаго на премію имени *К. И. Ренара*, состоитъ въ % бумагахъ—2300 р. и въ наличности—101 р. 28 к.; 3) по кассовой книгѣ, капитала имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ % бумагахъ—3500 р. и въ наличности—622 р. 20 к., и 4) по кассовой книгѣ, неприкосновеннаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—900 р. и въ наличности—49 р. 85 к. Членскій взносъ по 4 р. за 1899 и 1900 гг. поступилъ отъ *А. А. Браунера*, за 1901 г.— отъ гг.: *И. Н. Стрижова*, *И. Я. Словцова*, *С. Warnstorff'a*, *Э. В. Цикендрата*, *Ѳ. А. Игнатьева*, *Д. Н. Анучина*, *А. П. Иванова*,

Н. В. Карсаковой, *С. Н. Милютина* и *Е. М. Соколовой*. Въ капиталъ, собираемый на премію имени *К. И. Ренара*, поступило отъ *А. П. Карпинскаго*—5 р.

1901 года, февраля 15 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента Н. А. Умова, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и В. Д. Соколова, гг. членовъ: Д. Н. Анучина, В. М. Арнольди, А. І. Бачинскаго, В. И. Вернадскаго, князя Г. Д. Волконскаго, М. И. Голенкина, Ѳ. А. Гриневскаго, В. А. Дейнеги, Н. Д. Зелинскаго, Д. Н. Зернова, А. П. Иванова, Н. А. Иванцова, В. Ѳ. Капелькина, Н. В. Карсаковой, Н. М. Кижнера, М. А. Кожевниковой, Н. К. Кольцова, О. В. Леоновой, М. А. Мензбира, А. Б. Миссуны, С. А. Мокржецкаго, И. Ф. Огнева, П. П. Орлова, М. В. Павловой, А. П. Павлова, С. П. Попова, П. В. Преображенскаго, Г. К. Рахманова, А. П. Сабанѣева, А. Ф. Самойлова, Я. Ф. Самойлова, П. П. Сушкина, Л. А. Чугаева и сторонникъ посѣтителей происходило слѣдующее:

1. Читанъ и подписанъ протоколъ засѣданія Общества 18 января 1901 года.

2. Г. президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ о кончинѣ п. п. чч. Общ., князя *Н. П. Мещерскаго* и *Г. А. Иванова* въ Москвѣ и *К. М. Феофиликтова* въ Кіевѣ, предложилъ почтить память ихъ вставаніемъ.

3. *М. А. Мензбиръ* спросилъ, въ какой формѣ Обществомъ была почтена память его почетнаго члена и бывшаго ректора Императорскаго московскаго университета, *Г. А. Иванова*, всегда выказывавшаго сердечное вниманіе къ Обществу. Въ отвѣтъ на этотъ запросъ, г. президентъ *Н. А. Умовъ* объяснилъ, что онъ, какъ президентъ Общества, присутствовалъ при погребеніи *Г. А. Иванова*.

4. *Д. Н. Зерновъ* сдѣлалъ сообщеніе: «По вопросу о морфологическомъ значеніи хвостовидныхъ придатковъ у человѣка». Сообщеніе г. *Зернова* вызвало дополнительныя замѣчанія со стороны *др. Зыкова*.

5. *П. В. Циклинская* сдѣлала сообщеніе: «Объ измѣнчивости микроорганизмовъ и о приспособляемости ихъ къ условіямъ окружающей среды».

6. *А. І. Бачинскій* сдѣлалъ сообщеніе: «О соотношеніи между параметромъ внутренняго тренія и другими физическими константами».

7. Почетный членъ Общества, г. военный министръ *А. Н. Куропаткинъ* благодаритъ за доставленіе изданій Общества.

8. Почетный членъ Общества, г. министръ Императорскаго Двора *баронъ В. Б. Фредериксъ* боагодаритъ за доставленіе изданій Общества.

9. Г. попечитель московскаго учебнаго округа, при отношеніи отъ 3 января сего года за № 48, препровождаетъ талонъ къ ассигновкѣ за № 5 на полученіе изъ московскаго губернскаго казначейства суммы, причитающейся на содержаніе Общества въ январской трети 1901 года.

10. Семья п. ч. Общ. *А. Н. Бекетова* благодаритъ за юбилейное привѣтствіе по случаю исполнившагося 26 ноября 1900 года 50-лѣтія ученой дѣятельности *А. Н. Бекетова*.

11. *Ѳ. А. Теплоуховъ* благодаритъ за привѣтствіе по случаю исполнившагося 15 декабря 1900 года 25-лѣтія его службы въ качествѣ главнаго лѣсничаго строгановскихъ имѣній въ Пермской губерніи, совпавшее съ 30-лѣтіемъ его научной дѣятельности.

12. *А. І. Бачинскій* и *Н. И. Андрусовъ* благодарятъ за избраніе ихъ въ дѣйствительные члены Общества.

13. Г. владимірскій губернаторъ, при отношеніи отъ 1 февраля сего года за № 835, препровождаетъ открытое предписаніе за № 834. на имя д. ч. Общ. *Э. В. Цикендрата*.

14. Г. самарскій губернаторъ, при отношеніи отъ 31 января сего года за № 459, препровождаетъ открытое предписаніе за № 458 на имя д. ч. Общ. *В. П. Зыкова*.

15. Владимірская губернская земская управа, при отношеніи отъ 31 января сего года за № 318, препровождаетъ открытый листъ на имя д. ч. Общ. *Э. В. Цикендрата*.

16. Самарская губернская земская управа, при отношеніи отъ 31 января сего года за № 1130, препровождаетъ открытый листъ за № 95 на имя д. ч. общ. *В. П. Зыкова*.

17. Саратовская губернская земская управа, при отношеніи отъ 6 февраля сего года за № 220, препровождаетъ открытый листъ за № 139 на имя д. ч. Общ. *В. П. Зыкова*.

18. Г. президентъ *Н. А. Умовъ*, указавъ на то, что 25 сего февраля предстоитъ чествованіе 40-лѣтія ученой и профессорской дѣятельности *проф. В. В. Марковникова* предложилъ отъ имени Совѣта привѣтствовать *В. В. Марковникова* въ означенный день адресомъ черезъ депутацію въ составѣ *А. П. Сабанѣева* и *В. Д. Соколова*. Постановлено: принять это предложеніе.

19. Секретарь *Э. Е. Лейстъ* доложилъ циркулярное извѣщеніе г. правителя дѣлъ кавказскаго отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества *Д. Д. Пагирева* о предстоящемъ 10 марта сего года празднованіи 50-лѣтія существованія этого отдѣла. Постановлено: послать означенному учрежденію, ко дню празднованія его юбилея, привѣтственную телеграмму.

20. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ отношеніе Уральскаго Общества Любителей Естествознанія отъ 5 февраля сего года за № 616, коимъ оно извѣщаетъ, что 4 іюня сего года исполнится 50 лѣтъ медицинской дѣятельности президента Общества, доктора медицины *А. А. Мисловскаго*. Постановлено: послать *А. А. Мисловскому* ко дню его юбилея привѣтственную телеграмму.

21. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ отношеніе таврической губернской земской управы, отъ 30 января сего года за № 774, слѣдующаго содержанія:

«Выслушавъ докладъ управы по ходатайству Общества объ измѣненіи срока, назначеннаго таврическимъ губернскимъ собраніемъ на соисканіе преміи имени Н. А. Головкинскаго за сочиненіе по геологіи и гидрогеологіи Таврической губерніи, таврическое губернское земское собраніе XXXV очередной сессіи, въ засѣданіи 9-го декабря 1901 года, постановило: 1) Согласиться съ управой о продленіи срока на представленіе сочиненія до 1 декабря 1902 года и 2) разъяснить, что премія въ 500 руб. назначена земствомъ единовременная, а не постоянная. Сообщая о вышеизложенномъ, въ отвѣтъ на отношеніе отъ 16 ноября 1900 года за № 2859, губернская управа имѣетъ честь покорнѣйше просить Общество взять на себя трудъ исходатайствовать утвержденіе вышеозначенной преміи, предварительно сообщивъ управѣ выработанныя Обществомъ условія на соисканіе ея. Что же касается ходатайства Общества о предоставленіи соискателямъ преміи права воспользоваться всѣми имѣющимися въ распоряженіи управы матеріалами по геологіи и гидрогеологіи Таврической губерніи, то губернская управа, въ этомъ отношеніи, готова оказать всякое возможное съ ея стороны содѣйствіе».

Постановлено: организовать комиссію для выработки условій по соисканію преміи имени *Н. А. Головкинскаго* въ составѣ слѣдующихъ лицъ: *В. И. Вернадскаго*, *А. П. Павлова*, *А. В. Павлова*, *С. П. Попова*, *Я. Ф. Самойлова* и *В. Д. Соколова*.

22. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ предложеніе Совѣта: въ виду закрытія подписки для составленія капитала на учрежденіе при Обществѣ зоологической преміи имени его покойнаго президента *Карла Ивановича Ренара*, 1) опредѣлить размѣръ капитала на означенную премію въ 2500 руб., 2) организовать комиссію для выработки правилъ по соисканію этой преміи и 3) просить д. ч. Общ. *И. К. Ренара* быть предсѣдателемъ названной комиссіи. Постановлено: принять это предложеніе и просить всѣхъ живущихъ въ Москвѣ гг. членовъ-зоологовъ Общества войти въ составъ означенной комиссіи.

23. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ*, доложивъ письмо д. ч. Общ. *В. И. Вернадскаго*, въ коемъ онъ указываетъ на желательность учрежденія при Обществѣ особой комиссіи изъ членовъ его, по возможности, спеціалистовъ по разнымъ отраслямъ естествознанія, которая въ интересахъ пополненія библіотеки Общества должна: 1) «выяснить имѣющіеся дефекты и списаться съ обществами и учрежденіями, въ изданіяхъ которыхъ имѣются неполные томы и серіи; 2) составить списокъ тѣхъ изданій, которыя отсутствуютъ въ Обществѣ, и представить этотъ списокъ на обсужденіе Общества», предложилъ отъ имени Совѣта организовать, подъ предсѣдательствомъ г. библіотекаря, особую комиссію для выполненія намѣченныхъ г. *Вернадскимъ* задачъ. Постановлено: принять это предложеніе, при чемъ готовность принять участіе въ трудахъ означенной ко-

миссіи выразили: *А. І. Бачинскій*, *В. И. Вернадскій*, *В. А. Дейнега*, *М. А. Мензбиръ*, *Г. К. Рахмановъ* и *Я. Ф. Самойловъ*.

24. Восточно-сибирскій отдѣлъ Императорскаго русскаго географическаго Общества, отношеніемъ отъ 18 января сего года за № 56, извѣщаетъ объ открытіи имъ подотдѣла въ г. Красноярскѣ, Енисейской губерніи, и проситъ о безплатной высылкѣ въ библіотеку этого подотдѣла изданій Общества. Постановлено: удовлетворить просьбу названнаго учрежденія.

25. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ письмо члена-учредителя читинскаго отдѣленія пріамурскаго отдѣла Императорскаго русскаго географическаго Общества *Г. А. Стукова*, въ которомъ онъ проситъ уступить означенному отдѣленію, за деньги или въ обмѣнъ на его изданія, сочиненіе Турчанинова «Flora baicalensi-dahurica», напечатанное въ Bulletin Общества. Постановлено: по возможности удовлетворить просьбу г. *Стукова*, выславъ Читинскому отдѣленію имѣющіеся выпуски означеннаго сочиненія безплатно.

26. Г. уполномоченный по сельскохозяйственной части Орловской губерніи, отношеніемъ отъ 22 декабря 1900 года за № 766, проситъ сообщить ему списокъ растеній, найденныхъ въ Кромскомъ и Орловскомъ уѣздахъ, Орловской губерніи, а также пожертвовать ему гербарій этихъ растеній, если таковой имѣется въ двухъ экземплярахъ въ распоряженіи Общества. Постановлено: просьбу эту отклонить.

27. Общество естествоиспытателей при Императорскомъ казанскомъ университетѣ, библіотека Императорскаго юрьевскаго университета и ученое Эстонское Общество въ г. Юрьевѣ просятъ о пополненіи недостающихъ у нихъ изданій Общества. Постановлено: по возможности удовлетворить просьбу названныхъ учрежденій.

28. Г. секретарь *Э. Е. Лейстъ* доложилъ увѣдомленіе библіотеки университета въ Калифорніи о томъ, что предложенный Обществомъ обмѣнъ изданій принять этимъ университетомъ. Постановлено: высылать въ означенную библіотеку Bulletin и Nouveaux Mémoires.

29. Carnegie Museum въ Питсбургѣ, редакція «Nyt Magazin for Naturvidenskaberne» въ Христіаніи, Орнитологическое Общество въ Мюнхенѣ, редакція «Annale di Nevrologica» въ Неаполѣ и «Societas Historico-Naturalis Croatica» предлагаютъ вступить съ ними въ обмѣнъ изданіями. Постановлено: предложеніе первыхъ двухъ названныхъ учрежденій принять и высылать имъ Bulletin, третьяго и четвертаго отклонить, а относительно послѣдняго—навести справки о характерѣ его изданій.

30. Библіотека университета въ Тулузѣ и библіотека королевской академіи наукъ въ Брюсселѣ просятъ о пополненіи недостающихъ въ нихъ изданій Общества. Постановлено: по возможности удовлетворить просьбу названныхъ учрежденій.

31. Г. секретарь *Э. Е. Лейстъ* доложилъ циркулярное извѣщеніе о

предстоящемъ съ 12 по 16 августа сего года международномъ зоологическомъ конгрессѣ въ Берлинѣ и о предположенныхъ въ связи съ нимъ экскурсіяхъ въ г. Гамбургъ и на о-въ Гельголандъ. Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

32. Г. секретарь *Э. Е. Лейстъ* доложилъ циркулярное извѣщеніе италіанскаго союза зоологовъ о предстоящемъ въ Неаполѣ съ 10 по 13 апрѣля сего года зоологическомъ съѣздѣ и о предположенныхъ въ связи съ нимъ экскурсіяхъ въ окрестностяхъ Неаполя. Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

33. Общество естествоиспытателей при Императорскомъ Казанскомъ университетѣ, при отношеніи отъ 6 февраля сего года за № 14, препровождаетъ 20 р. въ капиталъ, собираемый на премію имени *К. И. Ренара*.

34. Правленіе Императорскаго Московскаго университета, при отношеніи отъ 7 февраля сего года за № 845, препровождаетъ 30 р., собранныхъ въ университетѣ по подпискѣ въ капиталъ на премію имени *К. И. Ренара*.

35. Г. редакторъ, *М. А. Мензбиръ*, доложивъ о положеніи дѣлъ по печатанію текущихъ выпусковъ изданій Общества, высказался за желательность привлеченія къ печатанію въ нихъ статей не только по біологіи, но и по всѣмъ другимъ отраслямъ естествознанія. Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

36. *Н. А. Иванцовъ* представилъ прилагаемую при семъ подробно мотивированную записку о желательности расширить дѣятельность Общества въ отношеніи возможно болѣе широкой популяризаціи естественныхъ наукъ путемъ устройства публичныхъ чтеній и возобновленія изданія популярно-научнаго журнала «Вѣстника Естественныхъ Наукъ», который былъ издаваемъ Обществомъ съ 1854 по 1860 г. Постановлено: отпечатать записку г. *Иванцова* отдѣльнымъ изданіемъ на правахъ рукописи для скорѣйшаго распространенія ея среди живущихъ въ Москвѣ членовъ Общества и для обсужденія ея созвать чрезвычайное засѣданіе.

37. Комиссія по международному обмѣну изданій, при отношеніяхъ отъ 11, 16 и 31 января сего года за № 17 и 68, препровождаетъ 38 пакетовъ, доставленныхъ по адресу Общества черезъ американскую, итальянскую и французскую комиссіи.

38. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 40 лицъ и учрежденій.

39. Извѣщеній о высылкѣ изданій Обществу поступило 10.

40. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 211 названій.

41. Гг. члены ревизіонной комиссіи, *И. И. Герасимовъ* и *Я. Ф. Самойловъ*, заявляютъ, что они произвели ревизію кассовыхъ книгъ и наличности суммъ Общества и нашли всѣ расходы произведенными правиль-

но, а наличность въ полномъ соотвѣтствіи съ остаткомъ на 1-е января 1901 года, выведеннымъ по кассовымъ книгамъ Общества. Постановлено: выразить гг. членамъ ревизіонной комиссіи благодарность за понесенный ими трудъ по производству ревизіи.

42. Г. казначей, *В. А. Дейнега*, представилъ отчетъ о приходѣ и расходѣ суммъ Общества за 1900 годъ:

Приходъ.

1. Сумма, отпускаемая Правительствомъ на содержаніе Общества	4857 р. — к.	4857 р. — к.
2. Членскіе взносы	343 » — »	300 » — »
3. Отъ продажи изданій Общества. . .	162 » 65 »	130 » — »
4. % съ неприкосновеннаго капитала .	34 » 20 »	34 » 20 »
5. Остатокъ отъ суммъ 1899 года . .	359 » 24 »	— » — »
Итого . .	5756 р. 08 к.	5321 р. 20 к.

Расходъ.

1. Печатаніе изданій Общества. . . .	3496 р. 81 к.	3000 р. — к.
2. Жалованье письмоводителю	420 » — »	420 » — »
3. » служителю	276 » — »	276 » — »
4. Наградныя деньги къ праздникамъ .	80 » — »	80 » — »
5. Почтовые расходы.	356 » 29 »	430 » — »
6. Канцелярскіе расходы	205 » 51 »	200 » — »
7. Ремонтъ.	— » — »	150 » — »
8. На нужды библіотеки.	— » — »	200 » — »
9. Непредвидѣнные расходы, экскурсіи и проч.	607 » 73 »	565 » 20 »
Итого . .	5440 р. 34 к.	5321 р. 20 к.

Постановлено: признавъ этотъ отчетъ правильнымъ, утвердить его.

43. Г. казначей *В. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 15 февраля 1901 года, изъ коей видно, что 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—2099 р. 74 к., въ расходѣ—202 р. 15 к. и въ наличности—1897 р. 59 к.; 2) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *К. И. Ренара*, состоитъ въ % бумагахъ—2.400 р. и въ наличности—61 р. 74 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ % бумагахъ—3.700 р. и въ наличности—437 р. 14 к., и 4) по кассовой книгѣ неприкосновеннаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—900 р. и въ наличности—89 р. 85 к. Членскій взносъ по 4 р. за 1900 годъ поступилъ отъ *А. В. Павлова* и за 1901 годъ — отъ гг.: *О. В. Леоновой*, *И. Ф. Огнева*, *А. Н. Петунникова*, *П. В. Преображенскаго*, *С. П. Попова*, *А. Ф. Самойлова*, *Е. М. Степанова*, *М. М. Хомякова*, *В. Г. Бахметьева*, *В. М. Цебрикова*, *А. А. Колли*, *В. С. Щегляева*, *И. А. Каблукова*, *Д. Н. Пря-*

нишникова, Р. И. Шредера, П. А. Некрасова, А. І. Бачинскаго, Ѳ. К. Лоренца, Н. Е. Цабеля, М. К. Цвѣтаевой, И. Н. Соболева, Я. Ф. Самойлова, А. Н. Реформатскаго и *Н. Е. Жуковскаго*. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *Н. И. Андрусова*. Единовременный членскій взносъ въ 40 р. поступилъ отъ *Н. И. Андрусова*. Въ капиталъ, собираемый на премію имени *К. И. Ренара*, поступило отъ *М. И. Голенкина*—3 р., отъ секретаря Казанскаго Общества естествоиспытателей — 20 р. и по талону Императорскаго Московскаго университета изъ московскаго губернскаго казначейства—30 р.

44. Къ избранію въ члены-корреспонденты предложенъ *Владиміръ Владиміровичъ Станчинскій* въ Смоленскѣ (по предложенію М. А. Мензбира и П. П. Сушкина).

ПРИЛОЖЕНІЕ:

Въ Императорское Московское Общество Испытателей Природы.

Д. Чл. О. Н. А. Иванцова.

Среди многихъ членовъ Общества уже давно возникла мысль о желательности расширенія дѣятельности Общества, которая замкнулась въ узкія рамки спеціально-научныхъ докладовъ и изданія научныхъ трудовъ. Наше Московское Общество Испытателей Природы, старѣйшее изъ русскихъ Обществъ, отстало отъ многихъ провинціальныхъ, которыя преслѣдуютъ цѣли не только спеціально-научныя, но и просвѣтительныя. Въ Одессѣ, Казани, Кіевѣ, Харьковѣ и другихъ городахъ различныя ученыя Общества уже давно посвятили часть своей дѣятельности распространенію естественно-научныхъ знаній въ публикѣ путемъ лекцій и систематическихъ курсовъ, между тѣмъ какъ мы не сдѣлали въ этомъ отношеніи даже и попытокъ. Неужели же мы думаемъ, что спеціально-научная работа должна идти менѣе успѣшно, когда мы будемъ трудиться, окруженные научно-просвѣщенною и отзывчивою общественною средою, и неужели сами мы ничего не сдѣлаемъ для ея научнаго просвѣщенія, которое такъ необходимо для нашей же собственной спеціальной работы? Съ каждымъ годомъ все болѣе и болѣе обнаруживается настоятельная нужда въ публичныхъ лекціяхъ и систематическихъ курсахъ популярно-научнаго характера. Успѣхъ всѣхъ публичныхъ чтеній, устраивае-

мыхъ въ Москвѣ послѣдніе годы для самой разнообразной публики, свидѣтельствуетъ о томъ, какъ велика въ нихъ потребность. Между тѣмъ, пока такія чтенія и курсы не организованы должнымъ образомъ, они не могутъ принести всей той пользы, какую могли бы дать. Не говоря уже о томъ, что устройство лекцій и систематическихъ курсовъ Императорскимъ Московскимъ Обществомъ Испытателей Природы встрѣтитъ, конечно, несравненно менѣе формальныхъ затрудненій, чѣмъ устройство ихъ частными лицами или Обществами, не успѣвшими еще пріобрѣсти себѣ такой солидной и прочной научной репутаціи (особенно въ виду существующихъ уже прецедентовъ въ этомъ отношеніи со стороны подобныхъ же провинціальныхъ Обществъ), нельзя не указать также и на слѣдующее. Въ настоящее время публичныя лекціи устраиваются почти исключительно съ благотворительною цѣлью, что отзывается на нихъ вреднымъ образомъ въ двухъ отношеніяхъ. Во-первыхъ, стремясь къ тому, чтобы лекціи привлекали, по возможности, большее число публики, для нихъ выбираются бойкія темы, которыя зачастую не развиваютъ и просвѣщаютъ собравшуюся публику, но лишь потворствуютъ моднымъ вѣяніямъ. Во-вторыхъ, въ виду большаго матеріальнаго успѣха, цѣны на такія лекціи назначаются слишкомъ высокія, что дѣлаетъ ихъ недоступными для многихъ изъ публики или доступными далеко не въ той мѣрѣ, какъ это было бы желательно. Взявъ устройство публичныхъ лекцій въ свои руки, Московское Общество Испытателей Природы принесетъ для русскаго просвѣщенія огромную пользу. Во-первыхъ, оно имѣетъ полную возможность придать такого рода чтеніямъ характеръ болѣе систематическій и во всякомъ случаѣ строго научный. Во-вторыхъ, не гонясь за прибылью, оно можетъ сдѣлать ихъ доступными для всѣхъ желающихъ. Въ-третьихъ, оно дастъ собою примѣръ другимъ московскимъ Обществахъ и частнымъ лицамъ ставить при устройствѣ публичныхъ лекцій на первомъ мѣстѣ интересъ образовательный, а не матеріальный. Наконецъ, оно дастъ назрѣвшимъ потребностямъ русскаго общества дѣйствительно здоровую пищу вмѣсто тѣхъ сомнительныхъ суррогатовъ, которые ему нерѣдко теперь предлагаются. Пусть спеціально-научная дѣятельность Общества, уже давно вступивъ на путь твердый, неуклонно идетъ своимъ чередомъ и развивается. Но неужели же Императорское Московское Общество Испытателей Природы останется глухо къ нуждамъ отечества въ распространеніи естественно-научнаго знанія? Неужели мы

сами не захотимъ внести лучъ свѣта естествественной науки въ тотъ мракъ, изъ котораго вышли?

Наше Общество тѣмъ болѣе должно это сдѣлать, что оно можетъ это сдѣлать, обладая болѣе чѣмъ достаточными для этого силами. Сомнѣваться въ его силахъ въ этомъ отношеніи, когда выполненіе такой задачи оказывается доступнымъ подобнымъ же провинціальнымъ Обществамъ, значило бы быть о немъ слишкомъ низкаго мнѣнія. Прежняя дѣятельность многихъ членовъ Общества въ этомъ направленіи достаточно ясно свидѣтельствуетъ о томъ, что, когда они сплотятся вмѣстѣ для одного общаго благороднаго дѣла, отъ такихъ лекцій и курсовъ можно ожидать самаго блестящаго успѣха. Я помню, съ какимъ живымъ интересомъ я самъ слушалъ нашего уважаемаго президента, Н. А. Умова, о жидкомъ воздухѣ, о свѣтовыхъ лучахъ и такъ далѣе, когда онъ выступалъ передъ публикой на лекціяхъ, устраиваемыхъ съ какою-либо благотворительною цѣлью или на годичныхъ публичныхъ засѣданіяхъ нашего Общества,—сколько новыхъ знаній мы отъ него выносили, какъ расширился нашъ умственный кругозоръ новыми истинами, намъ неизвѣстными. Нашъ секретарь, В. Д. Соколовъ, нѣсколько лѣтъ читалъ систематическій курсъ геологіи на нынѣ закрытыхъ Лубянскихъ курсахъ и, затѣмъ, на Коллективныхъ урокахъ при Обществѣ воспитательницъ и учительницъ. Редакторъ трудовъ Общества, М. А. Мензбиръ, достаточно извѣстенъ московской публикѣ и какъ лекторъ-популяризаторъ отдѣльныхъ вопросовъ біологіи, и какъ преподаватель на тѣхъ же Коллективныхъ урокахъ совмѣстно съ В. Д., а ранѣе того на бывшихъ Лубянскихъ курсахъ. Членъ совѣта, А. П. Павловъ, успѣлъ составить себѣ имя, достаточно извѣстное публичными курсами и лекціями, и статьями популярно-научнаго характера въ періодическихъ журналахъ. Его лекція о вулканахъ, читанная нѣсколько лѣтъ тому назадъ въ физической аудиторіи Московскаго университета въ пользу женскаго медицинскаго института, на меня лично произвела столь сильное впечатлѣніе, что я ближайшимъ же лѣтомъ отправился въ южную Италію и Сицилію посѣтить доступные для насъ вулканы и посмотрѣть, дѣйствительно ли тамъ такъ происходитъ, какъ онъ описывалъ въ своемъ художественномъ изложеніи. Я буду радъ, если нашъ уважаемый сочленъ приметъ это, какъ знакъ уваженія и глубокой признательности его ученика. Неоднократно выступалъ передъ московской публикой съ сообщеніями о новѣйшихъ химическихъ открытіяхъ нашъ

рдугой членъ совѣта, Н. Д. Зелинскій. Переходя къ членамъ Общества, достаточно упомянуть имена И. М. Сѣченова и К. А. Тимирязева, составившихъ себѣ самую широкую и блестящую извѣстность въ этомъ отношеніи, не говоря о другихъ членахъ Общества и оставляя въ сторонѣ молодыя научныя силы, которыми оно такъ богато, силы, еще не ослабленныя тяжелымъ научнымъ трудомъ, служебными обязанностями и матеріальными заботами, которыя, конечно, съ особенной энергій отзовутся на полезное просвѣтительное дѣло.

Что касается до самой организаціи лекцій, то наиболѣе цѣлесообразнымъ представляется въ ближайшемъ же, по возможности, времени, созвать экстренное засѣданіе Общества для подробнаго обсужденія вопроса о расширеніи его дѣятельности въ смыслѣ устройства публичныхъ лекцій и систематическихъ курсовъ популярно-научнаго характера и для избранія комиссіи для разработки вопроса объ ихъ практическомъ осуществленіи. Въ виду этого, желательно было бы въ ближайшемъ же времени снестись также съ соотвѣтствующими организаціями въ Одессѣ, Казани, Кіевѣ и Харьковѣ, уже имѣющими достаточную опытность въ этомъ дѣлѣ.

Въ связи съ вопросомъ объ устройствѣ публичныхъ лекцій и систематическихъ курсовъ популярно-научнаго характера умѣстно поднять и второй вопросъ—объ изданіи на ряду съ бюллетенемъ и мемуарами Общества еще періодическаго изданія популярно-научнаго характера, иными словами, о возобновленіи прежняго «Вѣстника Естественныхъ Наукъ», который, несмотря на то, что выходилъ въ самое неблагопріятное для того время, когда въ русской публикѣ еще едва назрѣвала потребность такого рода, пользовался, однако, самою широкою извѣстностью и имѣлъ выдающееся значеніе въ дѣлѣ развитія въ нашей публикѣ интереса къ естествознанію. Русская читающая публика испытываетъ въ настоящее время самую настоятельную нужду въ такомъ періодическомъ изданіи; удовлетворяется же она крайне слабо—газетными фельетонами, случайными статьями въ общихъ періодическихъ журналахъ и нѣкоторыми частными предпріятіями, далеко не всегда оказывающимися на высотѣ дѣла.

Близко время столѣтія существованія нашего Общества. Пора подумать о достойномъ его ознаменованіи. Упроченная къ тому времени организація популярно-научныхъ лекцій и систематическихъ курсовъ и уже успѣвшій пріобрѣсть извѣстность и уваженіе среди русской публики серьезный популярно-научный журналъ—возобно-

вленный «Вѣстникъ Естественныхъ Наукъ», будутъ наилучшимъ свидѣтельствомъ, что мы закончили столѣтіе своего служенія наукѣ и русскому народу достойнымъ образомъ. Полвѣка тому назадъ, при условіяхъ гораздо менѣе благопріятныхъ, чѣмъ въ настоящее время, когда Обществу приходилось тащить за собою русскую публику, между тѣмъ какъ теперь ему достаточно отзываться на ея назрѣвшія потребности въ распространеніи естественной науки, Императорское Московское Общество Испытателей Природы преслѣдовало не только спеціально-научныя, но и просвѣтительныя цѣли. Пусть же, когда мы будемъ праздновать свой столѣтній юбилей, намъ никто не будетъ имѣть основанія бросить упрека, что за вторые полвѣка своего существованія наше Общество сдѣлало въ этомъ отношеніи шагъ не впередъ, но назадъ. Исправимъ то, что упущено, пока еще есть время его исправить. Физическая наука съ каждымъ днемъ все съ новой силой врывается въ жизнь, но нужны опытные и знающіе руководители, чтобы она дѣйствительно сдѣлала человѣка «господиномъ и владѣльцемъ природы» (Декартъ). Современное міровоззрѣніе человѣчества все болѣе и болѣе начинаетъ свѣтить отраженнымъ свѣтомъ физической науки, но мы должны позаботиться о томъ, чтобы свѣтъ этотъ не былъ искаженнымъ. Императорское Московское Общество Испытателей Природы должно вернуться къ своимъ старымъ традиціямъ.

Москва, 1901. II. 5.

1901 года марта 15 дня въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. секретаря В. Д. Соколова, гг. членовъ: В. М. Арнольди, А. І. Бачинскаго, М. И. Голенкина, В. А. Дейнеги, Н. Д. Зелинскаго, А. П. Иванова, В. Ѳ. Капелькина, М. А. Мензбира, А. Б. Миссуны, А. П. Сабанѣева, П. П. Сушкина, Э. В. Цикендрата, П. К. Штернберга и сторонніхъ посѣтителей, происходило слѣдующее:

1. Читанъ и подписанъ протоколъ засѣданія Общества 15 февраля 1901 г.

2. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ письмо состоящаго при Его Императорскомъ Высочествѣ Государѣ Наслѣдникѣ и Великомъ Князѣ Михаилѣ Александровичѣ *Д. Дашкова* на имя г. президента Общества *Н. А. Умова* отъ 17 февраля сего года слѣдующаго содержанія:

«**Государь Наслѣдникъ и Великій Князь Михаилъ Александровичъ**, благосклонно принявъ присланные Вашимъ Превосходительствомъ экзем-

пляры, №№ 2, 3 и 4 за 1899 годъ и №№ 1 и 2 за 1900 годъ, издаваемыхъ Московскимъ Обществомъ Испытателей природы «Bulletin», милостиво соизволилъ повелѣть мнѣ передать Вамъ за присылку оныхъ благодарность **Его Императорскаго Высочества**. О таковой волѣ **Государя Наслѣдника и Великаго Князя Михаила Александровича** имѣю честь увѣдомить Васъ, милостивый государь, покорнѣйше прося принять увѣреніе въ отличномъ моемъ почтеніи и совершенной преданности».

3. *А. П. Сабанѣевъ* сдѣлалъ сообщеніе: «О новомъ классѣ органическихъ соединеній, о циклическихъ изонитрилахъ и нитрилахъ». Сообщеніе г. *Сабанѣева* вызвало вопросы и замѣчанія со стороны *Н. Д. Зелинскаго*.

4. *М. И. Голенкинъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Объ эндофитномъ грибѣ у печеночныхъ мховъ».

5. Почетный членъ Общества г. Министръ Земледѣлія и Государственныхъ имуществъ *А. С. Ермоловъ* благодаритъ за доставленіе изданій Общества.

6. Почетный членъ Общества статсъ-секретарь *В. И. Вешняковъ* благодаритъ за доставленіе изданій Общества.

7. Г. Министръ Финансовъ благодаритъ за доставленіе изданій Общества.

8. Г. директоръ Департамента Народнаго Просвѣщенія благодаритъ за доставленіе изданій Общества.

9. Г. временно-управляющій Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія благодаритъ за доставленіе изданій Общества.

10. Департаментъ Земледѣлія при отношеніи отъ 19 февраля сего года, за № 5145, препровождаетъ свидѣтельство, за № 5146, на право стрѣльбы и ловли птицъ и звѣрей съ научною цѣлью въ теченіе 1901 г. на имя *Е. В. Цвѣткова*.

11. Г. президентъ *Н. А. Умовъ*, доложивъ письмо поч. чл. Общества *И. К. Ренара*, въ коемъ онъ благодаритъ за предложеніе Общества принять на себя званіе предсѣдателя комиссіи для выработки правилъ по соисканіи учреждаемой при Обществѣ преміи имени *К. И. Ренара*, заявилъ, что при личномъ свиданіи съ *И. К. Ренаромъ* во время его пребыванія въ Москвѣ послѣдній отказался отъ званія предсѣдателя въ этой комиссіи. Постановлено: просить *И. К. Ренара* принять на себя почетное, а *М. А. Мензбира* фактическое предсѣдательство въ означенной комиссіи.

12. Д. чл. Общества *А. І. Бачинскій* присылаетъ свой фотографическій портретъ.

13. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ просьбу д. чл. Общ. *В. М. Арнольди* объ исходатайствованіи ему открытаго предписанія отъ г. Самарскаго Губернатора и открытаго листа отъ Самарской Губернской Земской Управы для безпрепятственнаго производства имъ ботаническихъ изслѣдо-

ваній въ Самарской губерніи въ теченіе мая мѣсяца сего года. Постановлено: удовлетворить просьбу г. *Арнольди*.

14. *М. А. Мензбиръ* доложилъ просьбу д. чл. Общества *Ѳ. К. Лоренца* объ исходатайствованіи ему свидѣтельства на право стрѣльбы и ловли птицъ и звѣрей съ научною цѣлью въ теченіе 1901 года съ двумя препараторами въ предѣлахъ Московской губерніи. Постановлено: удовлетворить просьбу *Лоренца*.

15. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ просьбу д. чл. Общества *А. Б. Миссуны* объ исходатайствованіи ей открытыхъ предписаній отъ гг. Губернаторовъ: Виленскаго, Витебскаго, Минскаго и Смоленскаго, и открытаго листа отъ Смоленской Губернской Земской Управы для безпрепятственнаго производства ею геологическихъ изслѣдованій въ названныхъ губерніяхъ. Постановлено: удовлетворить просьбу г-жи *Миссуны*.

16. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ отношеніе канцеляріи Министра Путей Сообщенія на имя г. президента Общества отъ 1 марта сего года, за № 1926, слѣдующаго содержанія:

«Вслѣдствіе отношенія отъ 30 января сего года, за № 956, въ коемъ Вы ходатайствовали передъ г. Министромъ Путей Сообщенія о выдачѣ нѣкоторымъ дѣйствительнымъ членамъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы безплатныхъ билетовъ 1-го класса для проѣзда въ текущемъ году по всѣмъ казеннымъ желѣзнымъ дорогамъ, канцелярія Министра, по приказанію Его Сіятельства, имѣетъ честь сообщить Вашему Превосходительству, что выдача таковыхъ билетовъ можетъ послѣдовать лишь съ Высочайшаго Его Императорскаго Величества соизволенія въ случаѣ ходатайства о томъ Министра Народнаго Просвѣщенія».

Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

17. Г. Смоленскій Губернаторъ препровождаетъ при отношеніи отъ 27 февраля 1901 года, за № 1593, открытое предписаніе, за № 1494, на имя *В. В. Станчинскаго*.

18. Смоленская Губернская Земская Управа препровождаетъ при отношеніи отъ 3 марта сего года, за № 1474, открытый листъ, за № 71, на имя *В. В. Станчинскаго*.

19. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ проектъ условій по соисканію учреждаемой при Обществѣ Таврическимъ Губернскимъ Земствомъ преміи имени *А. Н. Головкинскаго*, выработанный въ засѣданіи комиссіи 22 февраля 1901 года, въ составъ которой вошли: *В. И. Вернадскій*, *А. П. Павловъ*, *А. В. Павловъ*, *С. П. Поповъ*, *А. Ф. Самойловъ* и *В. Д. Соколовъ*. Постановлено: проектъ этотъ принять и сообщить его Таврической Губернской Земской Управѣ съ просьбою дать заключеніе о немъ въ возможно непродолжительномъ времени, дабы не задерживать ходатайства Общества объ утвержденіи означенной преміи въ установленномъ порядкѣ.

20. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ переданную черезъ д. чл. Общества *А. П. Павлова* просьбу чл.-корр. Общества *В. В. Марко-*

Société Impériale des Naturalistes de Moscou

(fondée en 1805).

Compte-rendu pour l'année 1900—1901,

de

M. le Secrétaire *W. D. Sokoloff*,

lu à la séance publique de la Société le 3/16 Octobre 1901.

Dans le courant de l'année, qui vient de s'écouler et qui est la 96-e de l'existence de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, *Son Altesse Impériale le Prince Héritier et Grand Duc Michel Alexandrovitch* a bien voulu honorer la Société, par l'expression de ses remerciments, pour l'envoi des Bulletins de la Société des Naturalistes de Moscou en 1899 et 1900, au moyen d'une ettre de M. D. Dachkoff, attaché à Son Altesse Impériale, lettre au nom du président de la Société.

Selon l'exemple des années précédentes la Société a continué, cette année encore, par l'échange actif de ses éditions, à maintenir ses rapports, aussi bien avec les personnes, qu'avec les institutions et les sociétés savantes de tous les pays de l'Europe et de beaucoup de pays d'outremer, qui s'occuppent des sciences naturelles.

Par l'envoi de lettres et de télégrammes de félicitation, la Société des Naturalistes a pris part aux solennités suivantes: le 29 Novembre 1900 au cinquantenaire de l'activité scientifique si féconde, du membre honoraire de la Société M. le Professeur *A. N. Bekétoff*, jour coïncidant avec le 75-me anniversaire de sa naissance; le 2 Décembre, aux vingt-cinq ans d'existence de l'Université de l'Empereur François-Joseph à Tchernovitzi; le 6 Décembre, au 200-e anniversaire du Département des Mines en Russie; le 15 Décembre, à celui des vingt-cinq ans de service actif de M. *Th. A. Teploukhov*,

membre de la société et forestier en chef des domaines des Stroganoff dans le gouvernement de Perm, solennité coïncidant avec le 30-me anniversaire de son activité scientifique; le 10 Mars 1901, au cuiquantenaire de l'existence de la Section Caucasienne de la Société Impériale Russe de Géographie; le 17 Mars, aux cinquante ans d'existence de la Société Impériale et Royale Zoologico-Botanique de Vienne; le 4 Juin, au 50-e anniversaire de service actif comme médecin, de M. le Dr. *A. A. Mislavsky*, Président de la Société des amateurs des Sciences Naturelles de l'Oural; le 8 Juin, aux 50 ans du service actif et de la carrière scientifique de M. *G. D. Romanovsky*, membre honoraire de la Société; le 12 Septembre, à la solennité en mémoire du célèbre géomètre russe *M. W. Ostrogradsky*, organisée pour le 100-e anniversaire du jour de sa naissance par le Cercle des Amateurs des Sciences Physico-Mathématiques de Poltava; le 30 Septembre, au 80-me anniversaire du jour de naissance du Prof. *Rudolph Virchow*, membre honoraire de la Société, et le même jour au cinquantenaire de l'existence de la Société Impériale d'Agronomie du Caucase.

Représentée par son président le Prof. *N. A. Oumoff*, la Société a pris part, le 11 Novembre 1900, à la célébration du 50-e anniversaire de l'activité si féconde comme professeur et comme savant de M. *G. A. Ivanoff*, membre honoraire de la Société.

Une délégation spéciale, composée de M. le Professeur *A. P. Sabanéeff* et de M. *W. D. Sokoloff* présenta, le 25 Février 1901, une adresse de félicitation, de la part de la Société des Naturalistes, à M. le Prof. *W. W. Morkovnikoff* à l'occasion de la solennité en l'honneur des 40 ans de son activité de savant et de professeur.

Par l'intermédiaire de son membre honoraire M. le Prof. *C. A. Timiriazeff*, la Société a participé aux fêtes des 450 ans d'existence de l'Université de Glasgow, fêtes qui ont eu lieu les 30 et 31 Mai et le 6 Juin 1901. A cette occasion, M. le Prof. *Timiriazeff* remit à l'Université de Glasgow une adresse de félicitation de la part de la Soc. des Nat. de Moscou.

A la solennité des cinquante ans de service et d'activité scientifique de M. *D. P. Rachkoff*, Inspecteur de l'Institut Constantin d'Arpentage, qui a eu lieu le 1-r Octobre 1901, la Société des Naturalistes de Moscou eut pour représentant le Prof. *E. G. Leyst*,

qui remit à M. *Rachkoff*, avec les félicitations de la Société, le diplôme de membre honoraire.

Dans le courant de l'année qu'embrasse ce compte-rendu, la Société des Naturalistes de Moscou a fait paraître, sous la rédaction du Prof. *M. A. Menzbier* et de *A. J. Kroneberg:*

a) Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou №№ 3 et 4 de 1900 et №№ 1 et 2 de 1901.

b) Nouveaux Mémoires t. XVI, fasc. 3.

c) Fascicule 4 de la Section Botanique et fasc. 5 de la Section Zoologique des „Matériaux pour la connaisance de la Faune et de la Flore de l'Empire Russe".

Ces publications, accompagnées de nombreuses illustrations, renferment 22 articles traitant de la géographie physique, de la physique, de la cristallographie, de la minéralogie, de la géologie, de la botanique, de la zoologie, et de l'anatomie.

D'autre part, dans les protocoles de ses séances, qui se publient à part, et dont il a eu 10 №№ dans le courant de l'année, il a paru 9 articles, et 5 courtes notices se rapportant à différents sujets scientifiques.

La Société s'est réunie, dans le courant de l'année qui vient de se terminer, une fois en séance annuelle et huit fois en séance ordinaire.

Dans la séance annuelle, le secrétaire de la Société M. *W. D. Sokoloff* a lu le compte-rendu pour l'année 1900—1901.

M. *A. T. Samoyloff* a fait une conférence „Sur la corrélation des organes des sens".

M. *W. Th. Louguinine* a donné un aperçu sur les principales applications de la thermochimie.

Il a été fait, dans les séances ordinaires de la Société, 23 communications, portant sur l'astronomie, la physique, la chimie, la géographie physique, la géologie, la botanique, la zoologie, l'anatomie comparée, l'anatomie et la bactériologie.

Fidèle aux principes fondamentaux de son activité scientifique, la Société des Naturalistes de Moscou a, cette année encore, contribué de son mieux à l'étude de la Russie au point de vue des sciences naturelles. Pour cela elle est venue en aide, dans la mesure de ses moyens, aussi bien à ses membres, qu'à d'autres personnes avec lesquelles elle est en relation, pour leur faciliter les

excursions et les recherches dans différentes parties de l'Empire Russe. C'est avec le concours et la participation de la Société, que des recherches ont été exécutées par 23 personnes, recherches soit géologiques, soit pour l'étude des terrains, soit botaniques ou zoologiques.

Un grand nombre de ceux qui, dans le courant de l'année, avaient entrepris des excursions scientifiques avec le concours et l'aide de la Société des Naturalistes, ainsi que plusieurs de ces membres, lui ont communiqué de courtes notices sur les résultats de leurs recherches.

M. *P. K. Alexate*, avec le concours de MM. *K. A. Schischkovsky*, *S. S. Ivanoff* et *T. P. Bakhtadjé*, a fait des excursions dans la partie méridionale des monts Ourals, où il a étudié 20 gisements de métaux précieux.

M. *W. M. Arnoldi*, membre de la Société, a parcouru le gouvernement de Samara et les parties avoisinantes des gouvernements d'Oufa et de Saratoff. En route pour le gouvernement de Samara M. *Arnoldi* visita avec M. *L. I. Koursanoff* les dénudations de craie, près de Khvalynsk, fit une récolte de specimens de la flore, principalement xérophyte, et prit une série de photographies des dénudations de craie les plus typiques. Dans le gouvernement de Samara, il concentra surtout son attention sur la végétation des Syrtes, et sur les associations de xérophytes. De là, il fit une excursion dans le district de Belébei (g-nt d'Oufa) aux deux grands lacs, Asly-Koul et Aaou-Koul, très-intéressants au point de vue botanique et zoologique. M. *Arnoldi* passa la fin de Mai dans la forêt de Bouzoulouk, où il put étudier certains types intéressants de la végétation de cette forêt de l'extrême sud-est. Les observations qu'il a pu faire montrent, que partout ce qui est de la première importance pour la distribution des plantes dans ces régions, c'est la quantité de l'eau et son niveau dans le sol.

M. *C. S. Biéletzki* s'était proposé d'étudier principalement l'étage sarmate dans le gouvernement de Stavropol; il visita non seulement les environs de Stavropol, mais aussi les régions à l'Est jusqu'au village de Vyssozki, au Nord jusqu'à Mikhaïlovka et à l'Ouest jusqu'à Armavir. A la fin de l'été il put se rendre au midi, en traversant les montagnes du Caucase, où il put tracer les limites de l'étage sarmate et du 2-d étage miditerranéo-maritime, et

aussi les sorties des dépôts des systèmes crayeux et jurassique. M. *Biéletzki* trouva d'abondants matériaux paléontologiques, surtout dans les deux sections de l'étage sarmate.

M. *N. I. Dinnik*, au cours de ses excursions dans le nord-ouest du Caucase, y trouva pour la première fois des Pies (cours supérieur de la Malaya Laba à l'embouchure de l'Oumpyr). Il y trouva aussi des nids de bécasses et y rencontra la *Vipera xantina* en grande quantité.

M. *W. P. Zykoff*, membre de la Société, qui pour le second été est directeur de la station hydrobiologique du Volga à Saratoff, a surtout étudié, l'été passé, le plankton aussi bien animal que végétal du Volga. L'examen du phytoplankton a fait voir qu'il est bien plus riche en espèces et en genres que l'unique phytoplankton fluvial étudié jusqu'à présent, celui de l'Oder. En outre, M. *Zykoff* réussit à constater le fait de la floraison même du véritable Volga. En juin les *Anabaena flos aquae*, *Anabaena spiroides*, *Aphanizomenon flos aquae* etc. se rencontrent en grande quantité dans les eaux du Volga. L'étude des organismes les plus simples (*Protozoa*) au plankton du Volga, a permis la découverte de quelques espèces non décrites et tout-à-fait nouvelles, p. ex. *Vampyrella Attheyae nov. sp.* Les récoltes faites au moyen de la drague et du trail ont montré la présence dans le Volga de représentants de Crustacés marins; on trouva des *Mysis*, des *Corophium* et des espèces marines de *Gammarus*. Dans les eaux des districts de Saratoff et de Serdobsk M. *Zykoff* trouva entre autres un Crustacé intéressant du groupe des *Phyllopodes*—le *Branchipus rubricaudatus*, découvert par *Klunzinger* à Kosseir en Egypte et non indiqué jusqu'ici pour l'Europe. Il s'est rendu compte aussi que le parasite du sterlet, le *Cystoopsis Acipenseri*, dont le mode d'infection du sterlet restait inconnu, possède un „hôte intermédiaire"—la larve de la petite mouche du Volga, bien connue de tous, appartenant probablement à l'espèce *Simulia reptans*. Au printemps cette larve constitue la nourriture presque exclusive des jeunes sterlets. La présence de représentants marins du groupe des Vers (*Plagiostoma Lemani*, *Stichostemma*), et de Crustacés (*Mysis*, *Corophium*) dans le Volga, porte à les considérer comme des restes des formes du bassin Aralo-Caspien.

M. *W. Th. Kapelkine*, membre de la Société a parcouru le dis-

trict de Kouba dans le gouvernement de Bakou, surtout les environs de la localité de Koussary et aussi les montagnes plus haut, dans la vallée de la rivière, Koussar-Tchaï. Il consacra une attention spéciale à l'acquisition de matériaux ornithologiques et réussit à se procurer plus de 40 peaux et dépouilles d'oiseaux. M. *Kapelkine* réunit aussi une petite collection d'insectes et d'araignées, et quelques matériaux pour l'embryologie des reptiles.

M. *E. G. Leyst*, membre de la Société, a continué son étude sur l'anomalie géomagnétique de Koursk; pendant l'été il a fait des observations sur la déclinaison, l'inclination et la tension horizontale en 235 points des districts de Timsk, de Stchigry, de Staro-Oskol et de Novo-Oskol.

M. *N. Z. Milkovitch* a fait des recherches géologiques dans les environs de la ville de Soudak, dans le gouvernement de la Tauride. Il s'occuppa surtout des calcaires noirs, développés dans les environs de la ferme de Kobsel. Dans les schistes dont les couches alternent avec ces calcaires, M. *Milkovitch* trouva un fossile, voisin de certaines espèces de *Posidonomya* (P. alpina et P. Buchi), une espèce de *Pecten* et d'autres pétrifications. Dans les calcaires même de Kobsel il rencontra une faune de Copepodes, qui en général, se rapportent au dogger supérieur, ou bien au malm inférieur. Ceci permet en une certaine mesure de considérer les schistes et les calcaires comme des formations synchroniques. Quant à la position stratigraphique des couches décrites, et dont la direction principale d'élévation va du SW au NO, il faut remarquer que, ayant leur inclinaison dans la direction NW, elles ont subi de fortes ruptures et des déviations, surtout dans les endroits où elles sont venues se heurter contre l'influence retardatrice d'autres formations.

M-elle *A. B. Missouna*, membre de la Société, a continué ses recherches sur les formations glaciaires dans le district de Novogroudok, g-nt de Minsk, et dans les districts de Lepel, de Polotzk, de Sébèj et en partie de Drissa du g-nt de Vitebsk. Dans le district de Novogroudok, la moraine terminale a été parcourue sur une longueur de plus de 50 verstes. Elle s'y dirige vers le sud et s'étend à l'ouest depuis le village Vseliouba et la ville de Novogroudok jusqu'au hameau de Potchepovo et le domaine Bourdoukovtchizna. Cette moraine terminale a, par endroits, un développement grandiose et très-typique. Sur l'étendue entre Vse-

liouba et Novogroudok elle semble s'appuyer contre des craies, sortant, comme l'a pu voir M-elle *Missouna*, dans les villages: Novosselki, Zénevtchizna et Krivorouki. Le craie ici se trouve très-haut, sur la crête qui partage les eaux, et il est très-probable que son issue a justement été l'obstacle que a ralenti la marche du glacier. Les rapports entre cette partie de la moraine terminale et celle précedemment décrite par M-elle *Missouna*, restent non élucidés encore. A l'ouest de cette moraine terminale, le long de la ligne du chemin de fer du Poléssié, s'étend une région de sables, à l'est les espèces dominantes sont l'argile de moraine et le loës, dont des couches épaisses ont été rencontrées surtout dans la partie nord de la région étudiée par M-elle *Missouna*, et aussi dans la partie sud, sur la route du village Snova à la station Baranovitchi. Dans certains endroits se voit la transition du loës en argile bleuâtre, contenant des coquilles de mollusques. Sur la limite des deux espèces M-elle *Missouna* trouva une couche de tourbe, à grande extension horizontale, renfermant des débris végétaux assez bien conservés. Quant à indiquer l'âge géologique du loës et des couches de formation diverses s'étendant sous lui, on ne pourra le faire qu'après avoir étudié exactement les matériaux recueillis, et comparé les coupes du sol qui ont été examinées. Outre l'issue de craie dans les environs de Vseliouba et de Novogroudok, on en rencontre aussi à Raitzy (canton de Raitzy) et dans le domaine Touganovitchi (canton de Tzyrine). Dans ce dernier endroit, la craie est recouverte de sables tertiaires, de glauconite avec des phosphorites. Toutes ces issues d'espèces primitives ne sont pas marquées sur la carte de Hedroitz, l'unique carte géologique qu'il y ait pour les provinces étudiées par M-elle *Missouna*. Dans le district de Lepel M-elle *Missouna* découvrit un tronçon de moraine terminale dans une région de grands lacs, se réliant étroitement à un paysage de moraine typique d'une part, et de l'autre à des sables de saudres, des lacs d'érosion et des ravins. Ce tronçon de moraine terminale se rattache, selon toute probabilité, à la moraine terminale découverte par M-elle *Missouna* l'année précédente dans le district de Gorodisché (gouvernement de Smolensk), tandis que ses rapports avec les moraines terminales, découvertes sur la crête de partage des eaux de la Vilia, restent encore inexpliqués. Un second tronçon de moraine terminale fut trouvé dans le district de Polotzk, à 10 verstes envi-

ron au nord de la Düna, près du village Biélaya, non loin de la gare de Barovoukhi (ligne Riga—Orel), d'où cette moraine fut tracée dans la direction nord-est, sur une longueur de plus de 60 verstes. Ainsi donc la moraine terminale coupe le district de Polotzk et entre dans celui de Sébéj, où, sur la route du bureau communal de Tcheïka à la ville de Sébéj, le pays présente des collines et des lacs en grand nombre. Les collines sont ici constituées par de l'argile, très-riche en galets. Leur présence, se rattachant ici à celle des lacs et des étendues de sables, parle en faveur d'une origine, due à la moraine terminale. Donc, la moraine terminale, décrite par M. *Nikitine* dans le district de Sébéj est située un peu plus au nord, mais néanmoins il paraît très-probable qu'elle se rattache aux moraines terminales décrites plus haut.

M. *L. A. Moltchanoff* a fait des excursions en Crimée. Parmi les spécimens ornithologiques qu'il a réunis, les espèces suivantes offrent un certain interêt. Dans les forêts des montagnes habite le *Buteo vulpinus* (un nid a été trouvé contenant un oisillon), et le *Phylloscopus sibilatrix* en grande quantité. Là où la steppe s'étend sur la peninsule M. *Moltchanoff* a constaté que le *Panurus barbatus* fait ses nids dans les roseaux du lac Donouslau et que sur le Pont de Tchongary il y a une grande quantité de *Larus melanocephalus*. Le *Phylloscopus trochilus* se rencontre l'été dans les jardins situés dans les vallées le long des rivières, et sans doute il y fait son nid. M. *Moltchanoff* a rapporté en outre: *Neophron percnopterus*, *Aquila clanga*, *Aquila imperialis*, *Pernis apivorus*, qui, probablement, niche en Crimée, parce qu'il s'y rencontre aussi en été, *Acrocephalus agricola*, *Locustella fluviatilis*, *Muscicapa parva*, *Monticola saxatilis*, *Stercorarius crepidatus* etc. En tout il a été réuni 300 spécimens.

M. *W. D. Sokoloff*, en faisant des excursions dans le gouvernement de Moscou, a constaté, dans des puits au sud de la ville de Moscou, dans ses environs, la présence de dépôts appartenant à la couche supérieure du système de la craie (marne typique) s'étendant ici sous un apport de galets, au sommet d'un monticule isolé, d'une altitude de 230 à 240 mètres au-dessus du niveau de la mer.

M. *W. W. Stantchinsky*, membre correspondant de la Société, a parcouru le gouvernement de Smolensk, afin d'en étudier l'ornithologie.

Il commença son excursion le 15 juin et parcourut d'abord la vallée du Dnépr, depuis Dorogobouj jusqu'à Smolensk. Il concentra son attention plus spécialement sur l'extension de l'*Emberiza aureola*, qui est répandue par toute la vallée jusqu'à la limite du gouvernement de Mohilev. Cependant, sur toute cette étendue, l'*Emberiza aureola* est très-sporadique, et se trouve presqu'exclusivement cantonnée sur les près, où les buissons manquent presqu'entièrement. Le fait de rencontrer cet oiseau si loin à l'ouest, montre une fois de plus, sa tendance à se répandre plus vers l'ouest. M. *Stantchinsky* étudia ensuite les districts de Jelnia et de Roslavl. La faune ornithologique de la région visitée, présentant une transition entre les formes orientales et les formes occidentales, comme entre les formes septentrionales et les formes méridionales, il était important d'établir les limites d'extension de ces formes, aussi bien des unes que des autres. C'est à quoi M. *Stantchinsky* accorda toute l'attention nécessaire, et les données obtenues sur cette question ne sont pas dénuées d'intérêt. Ainsi M. *Stantchinsky* a trouvé dans la partie sud-ouest du gouvernement de Smolensk, l'*Acrocephalus streperus*, qui y niche, par endroits même en assez grand nombre. Dans le gouvernement de Roslavl il trouva le *Picus medius;* le *Ciconia alba* a été constaté à l'orient plus loin que Dorogobouj. Ce sont là des espèces occidentales. Pour ce qui est des espèces orientales—les observations citées plus haut sur l'*Emberiza aureola,* et aussi sur quelques autres espèces comme le *Pica leucoptera*, *Carpodacus erythrinus* etc. sont intéressantes à ce point de vue. Des données nouvelles furent aussi obtenues sur l'extension, dans le gouvernement de Smolensk, de quelques espèces méridionales. Ainsi, on rencontra l'*Alcedo hispida*, en grand nombre dans la partie méridionale du gouvernement, et qui est répandu au nord jusqu'au district de Doukhovtchina, on trouva nichant le *Coccothraustes vulgaris* (M. *Stantchinsky* possède aussi un exemplaire ♂ recueilli en hiver et les données sur sa capture aux environs de Smolensk). Ensute les limites d'extension des espèces septentrionales, comme p. ex. *Lagopus albus, Nucifraga caryocatactes, Loxia curvirostra*, *Pyrrhula coccinea*, *Chrysomitris spinus* et quelques autres, furent établies d'une façon plus précise. M. *Stantchinsky* réunit en tout environ 100 dépouilles d'oiseaux. Chemin faisant, il fit des observations sur les phénomènes périodiques de la vie des oiseaux et recueillit jusqu'à 30 pontes d'oeufs.

M. *P. W. Suseff*, membre de la Société, s'occuppa de récoltes des matériaux d'herbier pour l'édition qu'il a entreprise: *Flora uralensis exsiccata*. Les plantes pour la première centurie de cet herbier de la Flore des Ourals, comprenant surtout des arbres et des arbustes, furent récoltées dans le gouvernement de Perm. Comme trouvaille intéressante, au nombre des plantes recueillies, mérite d'être noté le *Rubus humulifolius* C. A. Mey, à feuilles de houblon, ramassé en grande quantité avec des fruits murs, le 10 Août, dans un marécage de forêt, près du village de Karagaï, district d'Okhansk. Ce *Rubus* croît en groupes et se rencontre avec le *Rubus arcticus* et le *Nardosmia frigida*. Jusqu'à présent il n'avait été trouvé que dans les parties du gouvernement de Perm, voisines des Ourals, sur les deux versants. Il est à remarquer encore que le *Nymphaea blanc* qui se rencontre en abondance sur les lacs, le long de la Kama, examiné de plus près s'est trouvé être des variétés différentes du *Nymhaea candida* Presl.; dans toute la région visitée il ne s'est pas trouvé du tout de *Nymphaea alba*. M. *Suseff* examina en outre près de 50 exemplaires vivants d'une très-curieuse Orchidée, le *Cypripedium macranthon* Sw. des environs d'Ekaterinbourg, dans le but d'isoler l'espèce *Cypripedium ventricosum*, établie par *Schwartz* et dont *Reichenbach* a donné une figure. Les observations de M. *Suseff* ont fait voir que le *Cypripedium ventricosum* ne doit en aucun cas être séparé comme espèce à part, et que les deux variétés *C. macranthon* var. *vulgare* et var. *ventricosum*, établies par Reichenbach réunissent une série de formes, varient à l'infini par l'aspect et les dimensions de la corolle. D'après des renseignéments, dignes de foi, recueillis par M. *Suseff*, ces Orchidées interéssantes sont, ces dernières années, détruites en nombre considèrable par les jardiniers de la région, qui trouvent un grand profit dans leur exportation à l'étranger. L'été dernier, par exemple, il fut recueilli environ 5.000 exemplaires.

M. *A. T. Fléroff*, membre de la Société, poursuivit l'étude botanico-géographique et floristique du gouvernement de Wladimir, sur toute son étendue. Il visita tous les districts de cette province pour établir définitivement le caractère de la végétation qu'on y trouvé. Ce qu'il étudia d'une facon plus détaillée, ce fut la région du cours de l'Oka et de la Kliasma, celle où s'etendent les terrains sombres dans le pays de Souzdal, les lacs des districts de Souzdal et de

Viazniki et les districts de Mourom, de Gorokhovetz et de Wladimir. Les endroits présentant un intérêt au point de vue botanique furent photographies. Les observations de M. *Fléroff* confirment les suppositions qui avaient déjà été émises, sur le caractère septentrional de la flore du gouvernement de Wladimir et permettent de considérer cette province comme appartenant entiérement à la région de la taïga, avec des restes de la toundra glaciaire.

M. *E. B. Zvétkoff* continua ses études ornithologiques dans le gouvernement de Tiflis. Des matériaux réunis par lui il ressort de plus en plus qu'à l'Ouest, la faune de l'Inde envoie ses représentants jusqu'à la Transcaucasie inclusivement. Ainsi, cette année, M. *Zvétkoff* obtint quelques exemplaires d'un faucon sinon identique, au moins très-voisin du *Falco atriceps*.

M. *A. T. Fléroff*, membre de la Société, presenta à celle-ci l'herbier recueilli par lui pendant l'été de 1900 dans le gouvernement de Wladimir, et la série de ses photographies des endroits visités par lui dans cette province. En vertu du § 3 des Statuts de la Société, cet herbier fut remis au laboratoire du Jardin botanique de l'Université Impérial de Moscou.

Dans le courant de l'année qui vient de s'écouler le nombre des membres de la Société s'est accru de 12 personnes, jouissant d'une large réputation scientifique. Ont été élus notamment:

a) membres honoraires:

MM. *W. A. Amalitzky*—à Varsovie.
„ *D. P. Rachkoff*—à Moscou.
„ *G. D. Romanovsky*—à St.-Pétersbourg.
„ *A. S. Famintzine*—à St.-Pétersbourg.

b) membres ordinaires:

MM. *N. I. Androussoff*—à Iourieff.
„ *A. I. Batchinsky*—à Moscou.
„ *N. I. Demianoff*—à Moscou.
„ *N. R. Kakoueff*—à Jaroslavl.
M-lle *P. W. Ziklinskaja*—à Moscou.
M. *A. I. Jakovleff*—Jaroslavl.

c) membres-correspondants:

MM. *T. N. Panaeff*—à Perm.
„ *W. W. Stantchinsky*—à Smolensk.

La mort a enlevé à la Société, dans le courant de l'année, 13 de ses membres:

a) membres honoraires:

MM. *G. A. Ivanoff*—à Moscou.
„ *A. E. Nordenskiold*—à Stockholm.
le Prince N. P. Mestchersky—à Moscou.
MM. *M. N. Ostrovsky*—à St.-Pétersbourg.
„ *K. M. Theophilaktoff*—à Kief.

b) membres ordinaires:

MM. *E. E. Ballion*—à Novorossiesk.
„ *A. K. Bekker*—à Sarepta.
„ *W. W. Grigorieff*—à Moscou.
„ *S. I. Korchinsky*—à St.-Pétersbourg.
„ *I. P. Korniloff*—à St.-Pétersbourg.
„ *E. B. Lindemann*—à Kichineff.
„ *Lacaze Duthiers*—à Paris.
„ *M. M. Khomiakoff*—à Moscou.

De cette façon, la Société comprend aujourd'hui 84 membres honoraires, 500 membres ordinaires, et 41 membres correspondants—625 membres en tout.

Le bureau est actuellement constitué ainsi qu'il suit:

Président—M. le Professeur *N. A. Oumoff.*

Remplissant les fonctions de vice-président M. le Professeur *A. P. Sabanéeff.*

Secrétaires—M. le Professeur *E. G. Leyst* et M. *W. D. Sokoloff.*

Membres du Conseil—M. le Professeur *A. P. Sabanéeff* et M. le Professeur *N. D. Selinsky.*

Rédacteurs—M. le Professeur *M. A. Menzbier* et *A. I. Kroneberg.*

Bibliothécaire—*A. I. Kroneberg.*

Conservateurs des objets: M. le Privat-Docent *M. I. Golenkine*, M. le Privat-Docent *W. N. Lvoff*, M. le Professeur *A. P. Pavloff* et M. le Privat-Docent *P. P. Souchkine*.

Trésorier Mr. le Privat-Docent *V. A. Deinega*.

Les fonds de la Société, pendant l'année qu'embrasse ce compt-rendu, étaient constitués ainsi qu'il suit: 4.857 roubles, somme représentant le subside annuel que lui accorde l'Etat; cotisations des membres et prix des diplomes 382 roubles; somme obtenue par la vente des éditions de la Société 39 roubles 45 kopecks; % du capital inaliénable 38 roubles 47 kopecks; enfin revenus accidentels 304 roubles 25 kopecks. Cette somme a été presqu'en entier emloyée à publier les éditions de la Société, d'une petite partie seulement a été employée au payement des gages des employés de la Société, pour les excursions, les frais de poste, de bureau et autres menus dépenses.

Le capital inaliénable de la Société, formé par les versements (en une fois) de ses membres à vie, a atteint cette année la somme de 1.000 roubles en valeurs de banque et 36 roubles 67 kopecks en monnaie courante.

Le capital, appartenant à la Société et destiné au prix du nom de son ancien président A. G. Fischer von Waldheim, atteint actuellement la somme de 3.700 roubles en valeurs de banque, et 591 roubles 4 kopecks en argent.

Le capital pour le prix du nom de K. I. Renard, feu président de la Société, atteint actuellement la somme de 2.600 roubles en valeurs de banque et 32 roubles 30 kopecks en argent.

La Société a reçu, dans le courant de l'année, en don et en échange de ses éditions, 1589 livres et revues, au nombre desquels les publications rares et précieuses ne manquent pas. Possédant une des plus belles bibliothèques de la Russie, formée d'éditions périodiques et de monographies sur toutes les branches des sciences naturelles, en russe ou en langues étrangères, la Société des Naturalistes, selon son habitude, en a, cette année encore, ouvert l'accès certains jours déterminés de la semaine, non seulement à ses membres, mais à tous ceux qui auraient le désir d'y travailler. Comme par le passé, à la seule condition d'être recommandée par l'un des membres de la Société, toute personne reçoit l'autorisation de lire

les livres et les journaux dans le local de la bibliothèque de la Société.

Examinant les résultats généraux de l'activité scientifique de la Société pour l'année qui vient de s'écouler, il est permis de dire qu'elle en a le considérablement étendu le champ, en continuant à marcher dans la même voie, que les années précédentes.

вича о напечатаніи въ изданіяхъ Общества краткаго отчета объ его экскурсіяхъ по Кавказу въ 1899 и 1900 гг. Постановлено: просьбу г. *Марковича* отклонить.

21. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ циркулярное приглашеніе съ приложеніемъ программы изслѣдованія дѣйствій алкоголя и спиртныхъ напитковъ на организмъ человѣка, организованной при Русскомъ Обществѣ охраненія народнаго здравія комиссіи по вопросу объ алкоголизмѣ. Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

22. Императорская военно-медицинская академія при отношеніи отъ 26 февраля сего года, за № 1494, препровождаетъ 20 руб., собранныхъ между чинами профессорскаго состава академіи, въ капиталъ на премію имени *К. И. Ренара*.

23. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 14 лицъ и учрежденій.

24. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 197 названій.

25. Г. казначей *В. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 15 марта 1901 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ 2.153 р. 99 к., въ расходѣ—1.205 р. 46 р. и въ наличности—948 р. 53 к.; 2) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *К. И. Ренара*, состоитъ въ % бумагахъ 2.500 руб. и въ наличности—22 р. 88 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ % бумагахъ 3.700 руб. и въ наличности — 437 р. 14 к. и 4) по кассовой книгѣ неприкосновеннаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ 900 р. и въ наличности—89 р. 85 к. Членскій взносъ по 4 р. за 1901 годъ поступилъ отъ гг.: *Ѳ. В. Бухгольца*, *Н. Я. Демьянова*, *А. М. Зайцева*, *Н. Н. Любавина*, *графа В. В. Монтрезора*, *М. В. Павловой*, *О. Ф. Ретовскаго* и *Л. А. Чугаева*. Плата за дипломъ въ 15 руб. поступила отъ *А. І. Бачинскаго*. Въ капиталъ, собираемый на премію имени *К. И. Ренара*, поступило отъ *Н. Д. Зелинскаго*—10 р., отъ профессоровъ военно-медицинской академіи — 20 р. и отъ лица, пожелавшаго остаться неизвѣстнымъ—25 руб.

26. Въ члены-корреспонденты Общества избранъ *Владиміръ Владиміровичъ Станчинскій* въ Смоленскѣ (по предложенію М. А. Мензбира и П. П. Сушкина).

27. Въ дѣйствительные члены Общества предложена *Прасковія Васильевна Циклинская* въ Москвѣ (по предложенію Н. Д. Зелинскаго и Н. А. Умова).

3. XII. 1901.

1901 года апрѣля 19 дня въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента Н. А. Умова, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и В. Д. Соколова, гг. членовъ: А. И. Бачинскаго, В. И. Вернадскаго, М. И. Голен-

кина, Ѳ. А. Гриневскаго, В. А. Дейнеги, В. Ѳ. Капелькина, М. А. Кожевниковой, Н. К. Кольцова, С. Г. Крапивина, О. В. Леоновой, М. А. Мензбира, А. Б. Миссуны, М. В. Павловой, С. П. Попова, П. Преображенскаго, А. Н. Сабанина, А. П. Сабанѣева, А. Ф. Самойлова, Я. Ф. Самойлова, П. П. Сушкина, М. К. Цвѣтаевой, П. К. Штернберга, и многочисленныхъ сторонніхъ посѣтителей происходило слѣдующее:

1. Читанъ и подписанъ протоколъ засѣданія Общества 15-го марта 1901 года.

2. Г. президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ о кончинѣ дд. чч. Общ. *В. В. Григорьева* и *М. М. Хомякова* въ Москвѣ и *prof. Cornu* въ Парижѣ, предложилъ почтить память ихъ вставаніемъ.

3. Г. президентъ *Н. А. Умовъ* доложилъ, что на гробъ почившаго *М. М. Хомякова* былъ возложенъ отъ Общества вѣнокъ.

4. *П. К. Штернбергъ* сдѣлалъ сообщеніе: «О Новой Персея». Сообщеніе г. *Штернберга* вызвало вопросы со стороны *Э. Е. Лейста*.

5. *Э. Е. Лейстъ* сдѣлалъ сообщеніе: «О радугѣ въ Россіи». Сообщеніе г. *Лейста* вызвало замѣчаніе со стороны сторонняго посѣтителя *В. В. Преображенскаго*.

6. *А. І. Бачинскій* сдѣлалъ сообщеніе: «Къ вопросу объ ассоціаціи молекулъ въ жидкомъ состояніи». Сущность сообщенія г. *Бачинскаго* заключается въ слѣдующемъ:

«Извѣстно, что изъ теоріи діэлектриковъ Моссотти получается слѣдующее выраженіе для «коэффиціента наполненія пространства матеріей» *u*:

$$1)\quad u = \frac{k-1}{k+2},$$

гдѣ k—діэлектрическая характеристика даннаго вещества. Для веществъ, удовлетворяющихъ закону Максуелла, $k = n^2$ (n—показатель преломленія), имѣемъ отсюда:

$$u = \frac{n^2-1}{n^2+2}.$$

Какъ показываютъ извѣстныя изысканія Ландольта, Брюля и другихъ, послѣднее выраженіе можно считать для всѣхъ жидкихъ тѣлъ за коэффиціентъ наполненія пространства; такимъ образомъ формула 1) оказывается невѣрной, когда $k > n^2$. Это можно объяснить такъ: теорія Моссотти въ той формѣ, какъ она обыкновенно излагается, требуетъ одной поправки, именно: $\frac{k-1}{k+2}$ есть въ строгомъ смыслѣ не отношеніе объема m, занятаго молекулами (или атомами), къ «кажущемуся объему» v тѣла, но отношеніе объема k, въ которомъ электрическая сила бываетъ $= 0$ при равновѣсіи къ объему v. Но k можетъ быть больше m (напримѣръ, если нѣсколько атомовъ или молекулъ, находящихся во взаимномъ соприкосновеніи, образуютъ фигуру въ родѣ пустой внутри клѣтки); вслѣдствіе

этого $\frac{k-1}{k+2}$ будетъ больше, чѣмъ $u = \frac{n^2-1}{n^2+2}$ и k больше n^2. Если въ указанномъ взаимномъ соприкосновеніи находятся молекулы, то это будетъ ихъ ассоціація; и въ самомъ дѣлѣ мы видимъ, что отступаютъ отъ закона $k = n^2$ въ большинствѣ случаевъ тѣ же жидкости, которыя по разнымъ основаніямъ считаются ассоціирующимися. Типичные примѣры: вода, спиртъ, органическія кислоты».

Сообщеніе г. *Бачинскаго* вызвало замѣчанія со стороны *Н. А. Умова* и сторонняго посѣтителя *В. В. Преображенскаго.*

7. Г. президентъ *Н. А. Умовъ* доложилъ письмо г. вице-президента Общества *И. Н. Горожанкина,* въ коемъ онъ слагаетъ съ себя званіе вице - президента Общества. Постановлено: выразить глубокоуважаемому *И. Н. Горожанкину* искреннее сожалѣніе по поводу его рѣшительнаго отказа отъ званія вице-президента Общества и горячую признательность за его авторитетное, продолжительное и всегда живое участіе въ дѣятельности Общества.

8. Г. президентъ *Н. А. Умовъ* отъ имени Совѣта предложилъ отложить избраніе вице-президента Общества до декабря мѣсяца сего года и, согласно § 35 Устава Общества, возложить на *А. П. Сабанѣева* исполненіе обязанностей вице - президента. Постановлено: принять это предложеніе.

9. Г. президентъ *Н. А. Умовъ* отъ имени Совѣта предложилъ просить п. ч. Общ. *К. А. Тимирязева* принять на себя представительство Общества на предстоящемъ въ іюнѣ мѣсяцѣ сего года празднованіи 450-лѣтія существованія Глазговскаго университета. Постановлено: принять это предложеніе.

10. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ о полученіи открытыхъ предписаній отъ гг. губернаторовъ: Владимірскаго—на имя д. ч. Общ. *А. Ѳ. Флерова*, Самарскаго—на имя д. ч. Общ. *В. М. Арнольди*, Смоленскаго—на имя д. чл. Общ. *А. Б. Миссуны*, Таврическаго—на имя дд. чч. Общ. *В. И. Вернадскаго* и *С. П. Попова*, Тульскаго—на имя д. чл. Общ. *Я. Ф. Самойлова*, Кутаисскаго и начальника Кубанской области—на имя д. чл. Общ. *В. И. Вернадскаго*, а также открытыхъ листовъ отъ губернскихъ земскихъ управъ: Владимірской — на имя д. чл. Общ. *А. Ѳ. Флерова*, Самарской—на имя д. чл. Общ. *В. М. Арнольди* и Смоленской—на имя д. чл. Общ. *А. Б. Миссуны.*

11. Таврическая губернская земская управа отношеніемъ отъ 13 апрѣля сего года за № 2195, выражая благодарность за трудъ по выработкѣ условій на соисканіе преміи имени *Н. А. Головкинскаго*, сообщаетъ, что она вполнѣ согласна со всѣми пунктами выработанныхъ Обществомъ и препровожденныхъ ей условій, за исключеніемъ § 12, который для большей ясности она полагала бы необходимымъ измѣнить въ томъ смыслѣ, что изданіе премированнаго сочиненія, въ случаѣ неизданія его авторомъ, составляетъ лишь *право* Таврическаго губернскаго земства, а не *обязанность* его, и что это право наступитъ, если сочиненіе не будетъ издано

самимъ авторомъ *въ теченіе года* послѣ присужденія преміи. Постановлено: изложить § 12 въ слѣдующей редакціи: «Если сочиненіе, удостоенное преміи, не будетъ издано самимъ авторомъ или какимъ-либо научнымъ учрежденіемъ въ теченіе года со дня присужденія преміи, то право на изданіе его предоставляется Таврическому губернскому земству», и возбудить надлежащее ходатайство о разрѣшеніи на учрежденіе при Обществѣ, на счетъ пожертвованія со стороны Таврическаго губернскаго земства, единовременной денежной преміи имени *Н. А. Головкинскаго*.

12. *А. Н. Сабанинъ* доложилъ просьбы *С. А. Захарова* и *А. П. Левицкаго* объ исходатайствованіи имъ открытыхъ предписаній отъ гг. губернаторовъ: Бакинскаго, Вятскаго, Кутаисскаго, Пермскаго, Тифлисскаго и Тульскаго. Постановлено: удовлетворить просьбы названныхъ лицъ.

13. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ циркулярное приглашеніе Московскаго Терапевтическаго Общества, состоящаго при Императорскомъ Московскомъ университетѣ, о назначеніи делегатовъ въ особую комиссію для выработки подробностей устройства и веденія соединеннаго засѣданія всѣхъ медицинскихъ обществъ въ Москвѣ, а также и нѣкоторыхъ отдѣленій московскихъ естественно-историческихъ обществъ, 30 сентября сего года, въ день чествованія 80-лѣтія со дня рожденія *Рудольфа Вирхова*. Постановлено: сообщить Московскому Терапевтическому Обществу, что, не заключая въ своемъ составѣ никакихъ отдѣленій, а слѣдовательно и отдѣленія, захватывающаго тѣ или другія медицинскія спеціальности, Общество не находитъ возможнымъ принять участіе въ означенномъ соединенномъ засѣданіи, а потому и не назначаетъ на него своихъ делегатовъ, и въ день юбилея п. чл. Общ. *Рудольфа Вирхова* послать ему привѣтственную телеграмму.

14. Полтавскій Кружокъ физико-математическихъ наукъ циркулярнымъ отношеніемъ отъ 26 марта сего года за № 323 приглашаетъ Общество принять участіе въ организуемомъ имъ чествованіи памяти знаменитаго русскаго геометра *В. М. Остроградскаго* въ день столѣтія со дня его рожденія, 12 сентября 1901 г. Постановлено: принять участіе въ означенномъ чествованіи посылкою привѣтственной телеграммы.

15. Саратовское Общество Естествоиспытателей и Любителей Естествознанія отношеніемъ отъ 14 марта сего года за № 12 проситъ о пополненіи недостающихъ въ его библіотекѣ изданій Общества. Постановлено: удовлетворить просьбу названнаго Общества.

16. Общество изученія Амурскаго Края отношеніемъ отъ 23 февраля сего года за № 463 проситъ о безплатной высылкѣ ему изданій Общества. Постановлено: удовлетворить просьбу означеннаго Общества и безплатно выслать ему Bulletin, начиная съ пятидесятыхъ годовъ.

17. *Dr. W. Horn* въ Берлинѣ проситъ о высылкѣ ему изъ коллекцій Мочульскаго нѣсколько типовъ Coleoptera. Постановлено: по мѣрѣ возможности удовлетворить просьбу г. *Horn*.

18. *Prof. dr. N. Wille*, директоръ Ботаническато сада въ Христіаніи, увѣдомляетъ Общество о высылкѣ ему, по его просьбѣ, изъ старыхъ томовъ—тт. 26—37 «Nyt Magazin». Постановлено: по полученіи этихъ 12 томовъ, благодарить *проф. Вилле*.

19. Директоръ British Museum въ Лондонѣ сообщаетъ, что, удовлетворяя просьбу Общества, онъ высылаетъ ему 49 томовъ изданій этого музея. Постановлено: по полученіи благодарить.

20. Членъ - корр. Общ. *M. de Ossouna* въ Laguna di Tenerife присылаетъ свой фотографическій портретъ и нѣкоторые изъ своихъ ученыхъ трудовъ.

21. *Prof. A. L. Herrera*, въ Мексикѣ, при особомъ письмѣ присылаетъ замѣтку: «Sur la reproduction artificielle du protoplasme avec l'acid phosphorique et l'albumine», съ приложеніемъ 4 фотографическихъ снимковъ. Постановлено: благодарить *prof. Herrera*.

22. Д. чл. Общ. *Henri de Tournier*, въ Женевѣ, проситъ о пополненіи имѣющейся у него серіи Bulletin нѣсколькими №№: 1837, 1873, 1874, 1887 и 1899 гг. Постановлено: выслать г. *de Tournier* просимые №№ безплатно въ виду того, что онъ состоитъ дѣйствительнымъ членомъ уже 27 лѣтъ.

23. Издатель «Journal of Comparative Neurology» въ Granville, Ohio, сообщаетъ, что редакція означеннаго изданія въ будущемъ не можетъ высылать его Обществу. Постановлено: прекратить высылку Bulletin въ обмѣнъ на это изданіе.

24. Доложено предложеніе Geographical Society of Philadelphia объ обмѣнѣ изданіями. Постановлено: принять обмѣнъ.

25. Доложена просьба Physicalisch-Oekonomische Gesellschaft въ Кенигсбергѣ о пополненіи недостающихъ въ его библіотекѣ №№ Bulletin за 1851, 1852, 1856, 1857, 1858, 1859 и 1884 гг. Постановлено: увѣдомить означенное Общество, что ни одного изъ просимыхъ томовъ не имѣется.

26. Редакція «Русскаго Энтомологическаго Обозрѣнія» сообщаетъ программу этого изданія. Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

27. Комиссія по международному обмѣну изданій при отношеніи отъ 9 марта сего года за № 221 препровождаетъ девять пакетовъ, доставленныхъ по адресу Общества иностранными комиссіями.

28. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 15 лицъ и учрежденій.

29. Извѣщеній о высылкѣ изданій Обществу получено 3.

30. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 150 названій.

31. Г. казначей *В. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 19 апрѣля 1901 года, изъ коей видно, что 1) по

кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ 2.220 р. 9 к., въ расходѣ 1.415 р. 46 к. и въ наличности — 804 р. 63 к.; 2) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *К. И. Ренара*, состоитъ на приходѣ въ % бумагахъ 2.500 р. и въ наличности—22 р. 88 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ % бумагахъ 3.700 р. и въ наличности—437 р. 14 к., и 4) по кассовой книгѣ неприкосновеннаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ 900 р. и въ наличности — 89 р. 85 к. Членскій взносъ по 4 руб. за 1901 годъ поступилъ отъ гг. *Н. Я. Динника, В. Ѳ. Капелькина, А. П. Павлова* и *А. И. Яковлева*. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *А. И. Яковлева*.

32. *М. А. Мензбиръ* представилъ прилагаемую при семъ подробно мотивированную записку о нѣкоторыхъ желательныхъ мѣропріятіяхъ по поводу наступающаго столѣтія со дня учрежденія Общества. Постановлено: напечатать записку г. *Мензбира* отдѣльнымъ изданіемъ, на правахъ рукописи, для скорѣйшаго распространенія ея среди живущихъ въ Москвѣ членовъ Общества и для обсужденія ея назначить чрезвычайное засѣданіе Общества въ октябрѣ сего года.

33. *П. П. Сушкинъ* доложилъ благодарность *dr. Almatzi* за оказанное ему Обществомъ содѣйствіе при его научной поѣздкѣ въ Туркестанскій Край.

34. Въ дѣйствительные члены Общества избрана *Прасковія Васильевна Циклинская* въ Москвѣ (по предложенію *Н. Д. Зелинскаго* и *Н. А. Умова*).

1901 года апрѣля 23 дня въ чрезвычайномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента Н. А. Умова, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и В. Д. Соколова, гг. членовъ: Д. Н. Анучина, А. І. Бачинскаго, В. И. Вернадскаго, кн. Г. Д. Волконскаго, М. И. Голенкина, В. А. Дейнеги, Н. А. Иванцова, В. Ѳ. Капелькина, Н. В. Карсаковой, Н. К. Кольцова, М. А. Мензбира, А. Б. Миссуны, В. Д. Мѣшаева, С. П. Попова, Е. М. Соколовой, П. П. Сушкина, М. К. Цвѣтаевой, Л. А. Чугаева и П. К. Штернберга, происходило слѣдующее:

1. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* напомнилъ, что, согласно постановленію Общества, состоявшемуся въ его очередномъ засѣданіи 15 февраля сего года, въ настоящемъ засѣданіи предстоитъ обсудить предложеніе д. чл. Общества *Н. А. Иванцова* о желательности расширить дѣятельность Общества въ отношеніи возможно болѣе широкой популяризаціи естественныхъ наукъ путемъ устройства публичныхъ чтеній и возобновленія изданія популярно - научнаго журнала «Вѣстникъ Естественныхъ Наукъ», который былъ издаваемъ Обществомъ съ 1854 по 1860 годъ.

2. Въ послѣдовавшихъ за симъ преніяхъ приняли участіе гг.: *Д. Н. Анучинъ, А. И. Бачинскій, В. И. Вернадскій, Н. А. Иванцовъ,*

М. А. Мензбиръ, *В. Д. Мѣшаевъ*, *Л. А. Чугаевъ* *П. К. Штернбергъ*. При этомъ выяснилось, что предложеніе г. *Иванцова* относительно организаціи Обществомъ публичныхъ чтеній не соотвѣтствуетъ точному смыслу § 2 Устава Общества. Ходатайствовать же о дополненіи его въ настоящее время не представляется удобнымъ. Что же касается возобновленія изданія «Вѣстника Естественныхъ Наукъ», то для упроченія такого изданія потребуется затрата очень крупныхъ средствъ, изыскать которыя крайне затруднительно.

3. По заключенію преній г. президентъ *Н. А. Умовъ* поставилъ на баллотировку вопросъ о томъ, желательно ли включеніе въ кругъ дѣятельности Общества организаціи систематическаго популяризованія естественныхъ наукъ? Большинствомъ 12 голосовъ противъ 10 вопросъ этотъ рѣшенъ отрицательно.

Въ Императорское Московское Общество Испытателей Природы.

М. А. Мензбира.

Черезъ четыре года исполнится сто лѣтъ со дня основанія Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, и необходимость достойно отпраздновать столь знаменательное событіе, какъ столѣтіе существованія ученаго общества, къ тому же одного изъ старѣйшихъ въ Россіи, заставляетъ меня теперь же войти съ слѣдующими предложеніями.

1) Такъ какъ оцѣнить значеніе и дѣятельность Общества можно только при основательномъ знаніи его исторіи, необходимо теперь же составить комиссію изъ ограниченнаго числа лицъ, которая разобрала бы возможно скоро архивъ Общества, извлекла бы изъ него всѣ документы, утверждающіе права и привилегіи Общества, касающіеся отношенія его къ университету, рисующіе его дѣятельность на поприщѣ изученія нашего отечества въ естественно-историческомъ отношеніи, со стороны распространенія научныхъ свѣдѣній и пр. Всѣ эти документы желательно опубликовывать постепенно, по мѣрѣ ихъ разборки, напр., за первое 25-лѣтіе существованія Общества, за второе и т. д., и по мѣрѣ опубликованія, разсылать всѣмъ учрежденіямъ и лицамъ, которыя могутъ быть заинтересованы въ полученіи перечисленныхъ свѣдѣній или по своему близкому отношенію къ Обществу, или по своимъ съ нимъ сношеніямъ, или, наконецъ, по той пользѣ, которую могутъ принести Обществу въ

будущемъ. Комиссіи, которая имѣетъ заняться этимъ, надлежитъ присвоить наименованіе *архивной* и опредѣлить составъ ея изъ слѣдующихъ лицъ: члена Общества—спеціалиста по геологіи и минералогіи, ч. О.—зоолога, ч. О.—ботаника, ч. О.—химика и ч. О.—физика. Предсѣдатель коммисіи избирается ея членами.

Воспользовавшись архивными данными, члены архивной комиссіи должны составить къ извѣстному сроку, который имѣетъ быть опредѣленъ Обществомъ, исторію дѣятельности Общества, каждый по своей спеціальности, а гг. зоологъ и ботаникъ, кромѣ того, совмѣстно — карту, на которой были бы нанесены мѣста, изслѣдованныя членами Общества и сторонними лицами, но по его порученію, въ зоологическомъ и ботаническомъ отношеніяхъ.

Мнѣ казалось бы полезнымъ при выборѣ членовъ комиссіи имѣть въ виду два условія: а) по мѣрѣ возможности, выбирать старыхъ членовъ Общества, близко стоящихъ къ нему въ теченіе болѣе или менѣе продолжительнаго времени, т. к. такія лица дополнятъ многое изъ того, что не имѣло мѣста въ документахъ, своими личными воспоминаніями; b) освободить отъ участія въ работахъ комиссіи секретарей Общества, коихъ не желательно отрывать отъ исполненія ихъ и безъ того сложныхъ и срочныхъ текущихъ занятій. Въ виду послѣдняго, архивъ Общества можетъ быть переданъ прямо въ распоряженіе предсѣдателя архивной комиссіи на все время ея работъ.

2) Такъ какъ дѣятельность Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы была строго научна въ теченіе всего столѣтія его существованія, то ко дню празднованія столѣтія существованія Общества желательно издать одинъ или нѣсколько томовъ трудовъ членовъ Общества, независимо отъ его повременныхъ изданій, подъ названіемъ «Юбилейнаго сборника». Съ этою цѣлью Общество имѣетъ теперь же обратиться къ своимъ сочленамъ съ просьбой доставить въ теченіе двухъ лѣтъ еще не опубликованные ими научные труды, кои были бы достойны занять мѣсто въ «Юбилейномъ сборникѣ». Само собою разумѣется, что «Юбилейный сборникъ» старѣйшаго изъ русскихъ естественно-историческихъ обществъ долженъ быть разнообразенъ по содержанію и составленъ изъ научныхъ работъ по различнымъ отраслямъ естествознанія. Рѣшеніе вопроса о томъ, какія работы могутъ быть напечатаны въ указанномъ сборникѣ, принадлежитъ Совѣту Общества, какъ его редакціонному комитету. Печатаніе возлагается на редакторовъ изданій Общества.

3) Такъ какъ изданіе трудовъ архивной комиссіи и «Юбилейнаго сборника» требуетъ большихъ средствъ, Общество теперь же имѣетъ озаботиться ихъ изысканіемъ путемъ ли ходатайства передъ Правительствомъ объ отпускѣ на сей предметъ особыхъ суммъ изъ средствъ государственнаго казначейства, или путемъ ежегоднаго отчисленія извѣстнаго % изъ своихъ постоянныхъ средствъ. Однако, заранѣе можно предвидѣть, что вторая мѣра не можетъ считаться достаточной, и потому ходатайство объ отпускѣ особой суммы изъ средствъ государственнаго казначейства неизбѣжно.

4) Секретари Общества должны составить и напечатать къ столѣтнему юбилею его существованія полный списокъ бывшихъ и настоящихъ членовъ Общества, равно какъ и списки членовъ бюро Общества, послѣдовательно смѣнявшихъ другъ друга; и наконецъ,

5) желательно составленіе и напечатаніе для общаго употребленія полнаго каталога библіотеки Общества.

15. IV. 1901.

1901 года сентября 20 дня въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента Н. А. Умова, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и В. Д. Соколова, гг. членовъ: М. И. Голенкина, В. А. Дейнеги, Н. Д. Зелинскаго, В. Ѳ. Капелькина, Н. К. Кольцова, М. А. Мензбира, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. В. Павлова, С. П. Попова, П. В. Преображенскаго, Г. К. Рахманова, Я. Ф. Самойлова, П. П. Сушкина, А. Ѳ. Флерова, М. К. Цвѣтаевой, Э. Цикендрата, и стороннихъ посѣтителей происходило слѣдующее:

1. Читаны и подписаны протоколы засѣданій: очередного—19 апрѣля и чрезвычайнаго—23 апрѣля 1901 года.

2. Г. президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ о кончинѣ почетныхъ членовъ Общ. *М. Н. Островскаго* въ С.-Петербургѣ и *Nordenskiold*'а въ Стокгольмѣ и дѣств. чл. Общ. *А. К. Беккера* въ Сарептѣ, *Э. Э. Балліона* въ Новороссійскѣ и *И. П. Корнилова* въ С.-Петербургѣ, предложилъ почтить память ихъ вставаніемъ.

3. *Н. А. Умовъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Стереоскопическій дальномѣръ Цейса». Сообщеніе г. *Умова* вызвало вопросы и замѣчанія со стороны *Я. Ф. Самойлова*.

4. *В. Д. Соколовъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Матеріалы для геологіи Московской губерніи». Экскурсируя въ предѣлахъ Московской губерніи, докладчикъ обнаружилъ къ югу отъ г. Москвы, по Калужскому шоссе, въ деревнѣ Теплые Станы, нахожденіе въ колодцахъ отложеній верхняго отдѣла

мѣловой системы (типичной опоки), залегающихъ здѣсь, подъ валуннымъ наносомъ, на вершинѣ обособленной возвышенности до 230—240 метровъ надъ уровнемъ моря. Фактъ этотъ позволяетъ значительно расширить, по направленію къ югу, площадь распространенія въ Московской губерніи верхне-мѣловыхъ отложеній. Сообщеніе г. Соколова вызвало вопросы со стороны *М. К. Цвѣтаевой*.

5. *П. П. Сушкинъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Рефератъ работы М. М. Воскобойникова о развитіи жабернаго аппарата костистыхъ рыбъ». Сообщеніе г. *Сушкина* вызвало вопросы и замѣчанія со стороны *Н. К. Кольцова* и *М. А. Мензбира*.

6. Г. президентъ *Н. А. Умовъ*, указавъ на выдающіяся научныя заслуги проф. *В. П. Амалицкаго* въ Варшавѣ, предложилъ, отъ имени Совѣта, избрать его въ почетные члены Общества. Предложеніе это принято единогласно.

7. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ*, доложивъ отношеніе г. директора Константиновскаго Межевого Института отъ 3-го сентября сего года за № 1533 о предстоящемъ 1-го октября чествованіи 50-лѣтія служебной и ученой дѣятельности г. инспектора Института дѣйствительнаго члена Общ. *Д. П. Рашкова*, предложилъ, отъ имени Совѣта, избрать его въ почетные члены Общества и передать ему дипломъ на это званіе, въ день его чествованія, черезъ особаго представителя Общества. Единогласно постановлено: принять это предложеніе и просить *Э. Е. Лейста* быть представителемъ Общества на означенномъ чествованіи *Д. П. Рашкова*.

8. Г. президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ, что 8 іюня сего года состоялось чествованіе 50-лѣтія научной и служебной дѣятельности старѣйшаго изъ членовъ Общества *Г. Д. Романовскаго*, доложилъ, что въ означенный день, отъ имени Общества, была ему послана привѣтственная телеграмма, и предложилъ, отъ имени Совѣта, избрать его въ почетные члены Общества. Предложеніе это принято единогласно.

9. Г. президентъ *Н. А. Умовъ*, въ виду исполнившагося истекшимъ лѣтомъ 50-лѣтія научной и служебной дѣятельности почетнаго члена Общества *П. П. Семенова*, предложилъ, отъ имени Совѣта, послать ему привѣтственное письмо. Предложеніе это принято единогласно.

10. Почетный членъ Общества *И. К. Ренаръ* благодаритъ за избраніе его почетнымъ предсѣдателемъ Комиссіи по выработкѣ правилъ присужденія зоологической преміи имени покойнаго президента Общества *К. И. Ренара*.

11. Г. президентъ Уральскаго Общества Любителей Естествознанія, докторъ медицины *А. А. Мислављскій*, благодаритъ за привѣтствіе со стороны Общества въ день исполнившагося 4-го іюня сего года 50-лѣтія его медицинской дѣятельности.

12. Императорское Кавказское Общество Сельскаго Хозяйства, отношеніемъ отъ 4 сентября сего года за № 1096, извѣщаетъ о предстоящемъ

30-го сентября празднованіи 50-лѣтія его существованія. Постановлено: послать означенному Обществу привѣтственную телеграмму.

18. Естественно-Историческое Общество въ Нюрнбергѣ извѣщаетъ о предстоящемъ 13—26 октября сего года празднованіи столѣтія его существованія. Постановлено: послать означенному Обществу письменное привѣтствіе.

14. Г. попечитель Московскаго учебнаго округа, при отношеніяхъ отъ 2 мая и 6 сентября сего года за №№ 10144 и 17627, препровождаетъ талоны къ ассигновкамъ за №№ 145 и 286 на полученіе изъ Московскаго губернскаго казначейства суммъ, причитающихся на содержаніе Общества въ майской и сентябрьской третяхъ текущаго года.

15. Г. попечитель Московскаго учебнаго округа, при отношеніи отъ 13 августа сего года за № 15914, препровождаетъ особо прилагаемое при семъ «Положеніе о преміи имени *Н. А. Головкинскаго*, учрежденной при Императорскомъ Московскомъ Обществѣ Испытателей Природы» на счетъ пожертвованія со стороны Таврическаго Губернскаго Земства, утвержденное г. управляющимъ Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія 25 іюля 1901 г. Постановлено: принять необходимыя мѣры къ оглашенію означеннаго «Положенія» среди лицъ, которыя пожелаютъ принять участіе въ соисканіи этой преміи.

16. Департаментъ Земледѣлія, при отношеніяхъ отъ 25 апрѣля и 7 мая сего года, за №№ 12262 и 13402, препровождаетъ 6 свидѣтельствъ на право стрѣльбы и ловли птицъ и звѣрей съ научною цѣлью нъ 1901 годъ на имя дѣйств. чл. Общ. *В. Ѳ. Капелькина*, *К. Ѳ. Лоренца*, *С. А. Рѣзцова* и *П. П. Сушкина*, чл. корр. Общ. *В. В. Станчинскаго* и *А. А. Молчанова*.

17. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ о полученіи открытыхъ предписаній отъ гг. губернаторовъ: Виленскаго и Минскаго—на имя дѣйст. чл. Общ. *А. Б. Миссуны*, Курскаго — на имя дѣйст. чл. Общ. *Э. Е. Лейста*, Саратовскаго—на имя дѣйст. чл. Общ. *В. П. Зыкова*, Таврическаго — на имя гг. *А. П. Левицкаго* и *А. А. Молчанова*, кутаисскаго — на имя *С. А. Захарова*, Вятскаго — на имя гг. *Левицкаго* и *С. А. Захарова*, Оренбургскаго — на имя *П. К. Алексата*, и г. начальника Донской области—на имя дѣйст. чл. общ. *Я. Ф. Самойлова*, а также и открытаго листа отъ Воронежской Губернской Земской Управы—на имя дѣйст. чл. Общ. *П. П. Сушкина*.

18. Библіотека Императорскаго Юрьевскаго университета проситъ о пополненіи недостающихъ въ ней изданій Общества. Постановлено: по возможности удовлетворить просьбу означенной библіотеки.

19. Г. директоръ Екатеринославскаго Высшаго Горнаго училища, отношеніемъ отъ 18 мая сего года, за № 1789, проситъ о безплатной высылкѣ въ библіотеку означеннаго училища всѣхъ изданій Общества за все время его существованія. Постановлено: по возможности просьбу эту удовлетворить.

20. Г. директоръ Кіевскаго Политехническаго Института Императора Александра II, отношеніемъ отъ 1-го августа сего года, за № 6529, проситъ о высылкѣ изданій Общества въ обмѣнъ на «Извѣстія Кіевскаго Политехническаго Института Императора Александра II», а также о безплатной высылкѣ въ библіотеку этого Института изданій Общества и за прежніе годы. Постановлено по возможности удовлетворить просьбу названнаго учрежденія.

21. Г. директоръ ботаническаго музея Императорской Академіи Наукъ, академикъ *М. С. Воронинъ*, проситъ о безплатной высылкѣ для библіотеки музея Bulletin Общества съ 1895 года, а также «Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи», отдѣлъ ботаническій. Постановлено: выслать означенному учрежденію всѣ вышедшіе выпуски «Матеріаловъ» по отдѣлу ботаники, а также высылать ему и всѣ послѣдующіе выпуски ихъ.

22. Императорское Русское Географическое Общество, при отношеніи отъ 1-го іюня сего года, за № 362, препровождаетъ книжку *Др. Конвенца*—«Forstbotanisches Merkbuch», имѣющую цѣлью содѣйствовать сбереженію рѣдкихъ древесныхъ породъ, а также чѣмъ-либо замѣчательныхъ отдѣльныхъ деревьевъ.

23. Г. секретарь *Э. Е. Лейстъ* доложилъ благодарность Императорско-Королевскаго Зоолого-Ботаническаго Общества въ Вѣнѣ за привѣтствіе по поводу 50-лѣтняго юбилея его существованія.

24. Г. секретарь *Э. Е. Лейстъ* доложилъ, что въ октябрѣ сего года исполнится 50 лѣтъ со дня основанія «Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus» въ Вѣнѣ. Постановлено: послать означенному учрежденію привѣтственное письмо.

25. Университетская библіотека въ Тюбингенѣ и Field Columbian Museum въ Чикаго просятъ о пополненіи имѣющихся у нихъ изданій Общества. Постановлено: удовлетворить просьбу названныхъ учрежденій.

26. *Г. фонъ-Танненгайнъ* въ Вѣнѣ проситъ сообщить ему нѣкоторыя фито-географическія данныя о распространеніи въ Россіи *Galanthus* и выслать ему гербарные экземпляры этого растенія. Постановлено: сообщить г. *Танненгайну*, что ни того, ни другого въ распоряженіи Общества не имѣется.

27. Комиссія по международному обмѣну изданій, при отношеніи отъ 20 апрѣля 1901 года, за № 310, препровождаетъ 13 пакетовъ, доставленныхъ по адресу Общества черезъ Бельгійскую и Голландскую Комиссіи.

28. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 110 лицъ и учрежденій.

29. Извѣщеній о высылкѣ изданій Обществу получено 33.

30. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 225 названій.

31. Г. казначей *В. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 20 сентября 1901 года, изъ коей видно, что 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ 5718 р. 21 к., въ расходѣ—4647 р. 09 к. и въ наличности—1071 р. 12 к.; 2) по кассовой

книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *К. И. Ренара*, состоитъ въ % бумагахъ 2600 р. и въ наличности —32 р. 30 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ % бумагахъ 3700 р. и въ наличности — 591 р. 04 к., и 4) по кассовой книгѣ неприкосновеннаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ 1000 р. и въ наличности — 36 р. 67 к. Членскій взносъ по 4 р. за 1900 годъ поступилъ отъ г. *К. Е. Мерклина*, за 1901 годъ—отъ гг.: *Н. К. Кольцова*, *С. Г. Крапивина*, *К. Е. Мерклина*, *Л. З. Мороховца*, *В. А. Тихомирова* и *В. А. Щировскаго*. Единовременный членскій взносъ въ 40 р. полученъ отъ *Н. Н. Сомова*.

1901 года октября 17 дня въ годичномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента Н. А. Умова, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и В. Д. Соколова, г. ректора Императорскаго Московскаго университета А. А. Тихомирова, гг. членовъ: В. П. Амалицкаго, Д. Н. Анучина, В. М. Арнольди, А. П. Артари, А. І. Бачинскаго, В. И. Вернадскаго, И. И. Герасимова, М. И. Голенкина, В. А. Дейнеги, Н. Д. Зелинскаго, И. А. Каблукова, В. Ѳ. Капелькина, М. А. Кожевниковой, Н. К. Кольцова, С. Г. Крапивина, Л. К. Лахтина, К. Э. Линдемана, М. А. Мензбира, А. Б. Миссуны, П. П. Орлова, А. П. Павлова, А. В. Павлова, М. В. Павловой, С. М. Переяславцевой, С. П. Попова, П. В. Преображенскаго, Г. К. Рахманова, А. Н. Реформатскаго, А. П. Сабанѣева, Я. Ф. Самойлова, Е. М. Соколовой, А. В. Сперанскаго, П. П. Сушкина, И. М. Сѣченова, К. А. Тимирязева, И. Ф. Усагина, С. А. Усова, М. К. Цвѣтаевой, В. М. Цебрикова, Э. В. Цикендрата, П. К. Штернберга, В. С. Щегляева, и многочисленныхъ сторонніхъ посѣтителей происходило слѣдующее:

1. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* прочелъ отчетъ о дѣятельности Общества за 1900—1901 годъ.

2. Проф. *В. П. Амалицкій* произнесъ рѣчь: «Раскопки гигантскихъ ящеровъ, открытыхъ въ палеозойскихъ отложеніяхъ сѣвера Россіи».

ПРИЛОЖЕНІЯ.

Положеніе о конкурсѣ на премію имени Н. А. Головкинскаго, учрежденную при Императорскомъ Московскомъ Обществѣ Испытателей Природы, на счетъ пожертвованія со стороны Таврическаго губернскаго земства, утвержденное г. Управляющимъ Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія 25 іюля 1901 года.

1) При Императорскомъ Московскомъ Обществѣ Испытателей Природы учреждается премія въ память полезной дѣятельности гидро-

геолога Таврическаго земства, нынѣ покойнаго Николая Алексѣевича Головкинскаго, за лучшее сочиненіе по геологіи и гидрогеологіи Таврической губерніи.

2) Премія единовременна и размѣръ ея опредѣленъ въ *пятьсотъ* рублей.

3) Выборъ темы, научная оцѣнка представленныхъ на конкурсъ сочиненій и самое присужденіе преміи всецѣло принадлежатъ Обществу.

4) Конкурсъ на означенную премію не имѣетъ значенія международнаго, а потому премія можетъ быть выдана только русскимъ ученымъ.

5) Премію предназначено выдать за лучшее сочиненіе на русскомъ языкѣ, написанное на слѣдующую тему:

Третичныя отложенія Таврической губерніи и ихъ водоносность.

Примѣчаніе. Сочиненіе это должно представлять собою какъ полную сводку имѣющихся уже литературныхъ данныхъ по изученію третичныхъ отложеній на всей площади ихъ распространенія въ предѣлахъ Таврической губерніи, такъ и результаты самостоятельныхъ изслѣдованій автора, относящихся хотя бы къ части этой площади или къ отдѣльнымъ вопросамъ изъ области геологіи, палеонтологіи и гидрогеологіи третичныхъ отложеній Таврической губерніи.

6) Сочиненія должны быть представлены въ Общество, либо въ рукописяхъ, либо напечатанными, не позднѣе 1-го декабря 1902 года.

7) Премированными могутъ быть сочиненія какъ представленныя, такъ и не представленныя на конкурсъ, но въ послѣднемъ случаѣ лишь такія, которыя вполнѣ удовлетворяютъ его условіямъ и были изданы не ранѣе ихъ оглашенія.

8) Для разсмотрѣнія сочиненій, представленныхъ на конкурсъ, въ очередномъ ноябрьскомъ засѣданіи Общества въ 1902 году избирается особая комиссія изъ 3—5 членовъ-геологовъ Общества.

9) Въ началѣ апрѣля 1903 года назначается засѣданіе Совѣта Общества, членовъ конкурсной комиссіи и всѣхъ живущихъ въ Москвѣ членовъ-геологовъ Общества, для обсужденія результатовъ конкурса.

10) Присужденіе преміи должно состояться въ очередномъ апрѣльскомъ засѣданіи Общества.

11) Результаты конкурса оглашаются въ годичномъ засѣданіи Общества 3 октября 1903 года.

12) Если сочиненіе, удостоенное преміи, не будетъ издано самимъ авторомъ или какимъ-либо научнымъ учрежденіемъ въ теченіе года со дня присужденія преміи, то право на изданіе его предоставляется Таврическому Губернскому земству.

13) Если по настоящему конкурсу премія имени Н. А. Головкинскаго не будетъ присуждена ни за одно сочиненіе, то конкурсъ по соисканію ея можетъ быть повторенъ, о чемъ особо, въ свое время, объявляется Обществомъ.

Предварительный отчетъ и предложенія Комиссіи по вопросу о ботанической номенклатурѣ.

Въ настоящее время среди ботаниковъ Зап. Европы и Америки съ новой силой поднялся вопросъ о необходимости возстановленія единства номенклатуры, сильно запутавшейся благодаря неодинаковому примѣненію и толкованію различными ботаниками правилъ ботанической номенклатуры, составленныхъ А. де-Кандолломъ и принятыхъ международнымъ ботаническимъ конгрессомъ въ Парижѣ въ 1867 г. Споры о номенклатурѣ тянутся уже много лѣтъ, но русскіе ботаники до сихъ поръ не принимали въ нихъ почти никакого участія. Между тѣмъ вопросъ о ботанической номенклатурѣ имѣетъ и для насъ немаловажный интересъ, а въ настоящее время можетъ получить и жгучее значеніе, такъ какъ на очереди стоитъ такое грандіозное предпріятіе, какъ изданіе флоры Россійской имперіи. По плану, выработанному покойнымъ академикомъ Коржинскимъ, изданіе должно было начаться съ флоры Сибири, но именно при этомъ и дѣлается очевиднымъ все неудобство разногласій въ номенклатурѣ, такъ какъ при многочисленныхъ точкахъ соприкосновенія сибирской флоры съ американской намъ придется прибѣгать къ американскимъ источникамъ, въ которыхъ номенклатура весьма значительно отличается отъ западно-европейской, а это приведетъ къ значительной и непроизводительной потерѣ времени на библіографическія изысканія. Но, кромѣ того, въ Россіи уже имѣются общія сводки по флорамъ какъ всего государства, такъ и отдѣльныхъ областей, а затѣмъ широко распространенные и среди не-спеціалистовъ ботаниковъ мѣстные опредѣлители, номенклатура которыхъ почти цѣликомъ основы-

вается на старыхъ данныхъ Ледебура и отличается въ значительной степени какъ отъ новой западно-европейской, такъ и отъ американской. Въ виду этого неизбѣжно нѣкоторое измѣненіе и принятой въ Россіи номенклатуры, а слѣдовательно, и для русскихъ ботаниковъ далеко не безразлично, какихъ руководящихъ принциповъ держаться въ вопросѣ о номенклатурѣ. Такимъ образомъ, и русскіе ботаники не могутъ болѣе оставаться вполнѣ безучастными къ тому движенію, которое захватило западныхъ нашихъ коллегъ и которое имѣетъ цѣлью возстановить порядокъ и единство въ номенклатурѣ. Правда, нѣкоторые русскіе ученые, какъ Баталинъ, Винклеръ, выступали въ періодъ наиболѣе ожесточенной борьбы среди западныхъ ботаниковъ со своими, притомъ, какъ теперь оказывается, весьма здравыми мнѣніями по вопросу о номенклатурѣ, но ихъ голоса совершенно потерялись въ бурѣ возраженій, нареканій и обвиненій, которыми обмѣнивались и обмѣниваются европейскіе и американскіе ботаники. Между тѣмъ, именно русскіе ботаники, державшіеся до сихъ поръ въ сторонѣ и не ослѣпленные личными отношеніями, могутъ скорѣе другихъ, изучая дѣло безпристрастно, найти подходящее рѣшеніе въ вопросѣ, изъ-за котораго, вотъ уже два десятплѣтія, спорятъ западные ботаники.

Какъ извѣстно, въ 1905 году, въ Вѣнѣ соберется международный конгрессъ для обсужденія вопроса о номенклатурѣ. Для того, чтобы рѣшеніе этого конгресса получило законную силу и явилось достаточно обоснованнымъ, международный конгрессъ 1900 года въ Парижѣ постановилъ избрать особую комиссію, которой было предложено обратиться къ ботаникамъ всего свѣта съ просьбой о присылкѣ мнѣній, замѣчаній и т. п. по данному вопросу. Такимъ путемъ долженъ получиться обширный матеріалъ, который, послѣ обработки, и послужитъ основаніемъ для сужденій будущаго вѣнскаго конгресса.

Императорское Московское Общество Испытателей Природы, ознакомившись съ приложеннымъ къ сему отчетомъ своего д. ч. А. А. Ячевскаго, присутствовавшаго на парижскомъ конгрессѣ въ качествѣ его представителя и принимавшаго участіе въ засѣданіяхъ, посвященныхъ вопросу о номенклатурѣ, постановило избрать комиссію для изученія вопроса о номенклатурѣ и для разработки проекта предложеній, имѣющихъ быть внесенными на обсужденіе будущаго международнаго конгресса въ Вѣнѣ. Принять участіе въ трудахъ комиссіи было предложено всѣмъ московскимъ ботаникамъ и А. А.

Ячевскому, какъ принимавшему участіе въ засѣданіяхъ парижской комиссіи.

Собравшись въ засѣданіи 12-го мая 1901 г., комиссія, по обсужденіи вопроса, пришла къ заключенію, что предложенія русскихъ ботаниковъ будутъ имѣть несомнѣнно большій авторитетъ и привлекутъ вниманіе всего научнаго ботаническаго міра на вѣнскомъ конгрессѣ, если будутъ имѣть коллективный характеръ, т.-е. будутъ представлены отъ имени всѣхъ русскихъ ботаниковъ или, по крайней мѣрѣ, отъ большинства ихъ. Поэтому московская комиссія рѣшилась дѣйствовать слѣдующимъ образомъ.

1) По возможности пересмотрѣть относящуюся до поднятаго вопроса литературу и выяснить причины разногласій между ботаниками.

2) Въ виду отсутствія русскаго перевода правилъ номенклатуры де-Кандолля—необходимой основы для всѣхъ сужденій—сдѣлать переводъ ихъ.

3) Разработать проектъ измѣненій и дополненій, которыя, по мнѣнію комиссіи, желательно было бы внести въ эти правила.

4) Переводъ правилъ де-Кандолля, а также мотивированный проектъ измѣненій и дополненій, разослать русскимъ ботаникамъ съ просьбою принять участіе въ обсужденіи вопроса о номенклатурѣ.

5) По полученіи отвѣтовъ и мнѣній разработать весь матеріалъ и черезъ посредство Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы представить въ секцію ботаники на съѣздѣ русскихъ естествоиспытателей и врачей, имѣющемъ быть въ настоящемъ году въ Петербургѣ, полный отвѣтъ и по возможности мотивированный проектъ предложеній русскихъ ботаниковъ международному вѣнскому конгрессу 1905 года по вопросу объ упорядоченіи ботанической номенклатуры.

Представляя въ настоящее время проектъ измѣненій и прибавленій къ правиламъ де-Кандолля и переводъ этихъ правилъ, комиссія обращается ко всѣмъ русскимъ ботаникамъ съ покорнѣйшею просьбою принять участіе въ обсужденіи поднятаго вопроса, хотя бы присылкою въ Общество Испытателей Природы (Москва, Университетъ не позднѣе 10-го декабря сего года) отвѣтовъ на нижеслѣдующіе вопросы:

1) Согласны ли вы съ тѣми дополненіями и измѣненіями правилъ де-Кандолля, которыя предложены въ проектѣ.

2) Не находите ли вы необходимымъ сдѣлать еще какія-либо измѣненія и дополненія, какія именно и къ какимъ параграфамъ.

3) Какія правила вы считаете примѣнимыми по отношенію къ номенклатурѣ низшихъ тайнобрачныхъ.

4) Съ какого года должно быть принято старшинство для слѣдующихъ четырехъ группъ:

a) Водоросли.
b) Грибы.
c) Лишайники.
d) Мхи.

Москва.
Сентябрь, 1901 г.

Проектъ измѣненій и дополненій къ правиламъ номенклатуры де-Кандолля.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Познакомившись съ литературой по вопросу о номенклатурѣ, комиссія пришла къ убѣжденію, что главныя затрудненія, нарушающія спокойный ходъ научной работы, возникаютъ изъ-за вопроса о пріоритетѣ, подчятомъ главнымъ образомъ Отто Кунце, т.-е. изъ-за вопроса о толкованіи и примѣненіи § 15 правилъ де-Кандолля, а затѣмъ изъ-за вопроса о перемѣщеніи видовъ изъ одного рода въ другой и связанной съ этимъ необходимости измѣненія первоначальнаго названія, въ чемъ англійскіе ботаники не сходятся съ континентальными.

Вопросъ о правѣ старшинства для названій растеній и о цитированіи авторовъ уже нѣсколько разъ подымался на ботаническихъ конгрессахъ, рѣшался, но всегда находились лица, не желавшія подчиняться этому рѣшенію или толковавшія его на свой ладъ. Несомнѣнно, что для такихъ лицъ рѣшенія какихъ бы то ни было конгрессовъ не могутъ имѣть обязательной силы, для большинства же ботаниковъ, какъ это явствуетъ изъ заявленій цѣлаго ряда лицъ, снискавшимъ себѣ громкую славу своими научными трудами, вопросъ о старшинствѣ имѣетъ лишь значеніе вопроса объ удобствѣ, а съ этимъ не вяжется стремленіе нѣкоторыхъ лицъ ввести въ науку сотни и тысячи новыхъ названій растеній взамѣнъ старыхъ, хотя

бы и не совершенно точно соотвѣтствующихъ буквѣ правилъ де-Кандолля, но получившихъ полное право гражданства не только въ ботаникѣ, но и въ соприкасающихся съ ней наукахъ. Цѣлый же рядъ частныхъ случаевъ въ вопросахъ о старшинствѣ можетъ быть удовлетворительно разрѣшенъ при примѣненіи правилъ де-Кандолля съ небольшими лишь къ нимъ измѣненіями и дополненіями. Правила эти настолько ясны и разумно составлены, что собственно искать лучшаго нѣтъ ни надобности, ни возможности. Приходится только пожалѣть, что правила эти нашли себѣ вообще мало примѣненія и сдѣлались до того малоизвѣстными, что ихъ нѣтъ даже въ значительныхъ публичныхъ гербаріяхъ и библіотекахъ. Просматривая «Правила», невольно убѣждаешься въ ихъ полезности и въ томъ, что дальнѣйшая регламентація номенклатуры не можетъ быть произведена иначе, какъ на основаніи именно этихъ правилъ. Признавая, однако, эти правила вообще какъ нельзя болѣе пригодными, нельзя не согласиться, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ ихъ необходимо измѣнить и дополнить сообразно съ требованіями, выяснившимися на практикѣ. О. Кунце предлагаетъ *) цѣлый рядъ дополненій и измѣненій, превышающій сто. Сознавая, что нѣкоторыя изъ нихъ дѣйствительно полезны и даже необходимы, Комиссія полагаетъ, что особенно важно при критическомъ разборѣ Правилъ сохранить тотъ духъ и тѣ принципы, которыми руководились ихъ составители, и что поэтому слѣдуетъ прибѣгать лишь къ самымъ необходимымъ измѣненіямъ и дополненіямъ, отвергая всякія тенденціозныя поправки, не согласующіяся съ общимъ направленіемъ ботанической науки и съ цѣлью правилъ.

Согласно выраженнымъ мнѣніямъ де-Кандолля и его сотрудниковъ, Правила указываютъ только главные руководящіе принципы, которые слѣдуетъ принимать въ расчетъ при всѣхъ работахъ по номенклатурѣ; они не могутъ разбирать каждый отдѣльный частный случай, поэтому нѣтъ никакой надобности вставлять такія статьи, какъ предложенные О. Кунце параграфы *73* и *74*, содержащіе грамматическія замѣтки, которыя могутъ быть изданы въ видѣ *совѣтовъ*, но не обязательныхъ правилъ. Точно также, статья *70* о способѣ созыва конгрессовъ для рѣшенія вопросовъ о номенклатурѣ ничего

*) *O. Kunze.* Additions aux Lois de nomenclature botanique d'après le Codex emendatus (Journal de Botanique, 1900).

общаго съ Правилами не имѣетъ. Въ общемъ слѣдовало бы, сохранивъ по возможности въ цѣлости первоначальный текстъ *Правилъ де-Кандолля*, прибавить къ 68 существующимъ статьямъ только одну новую (69 ст. проекта измѣненій и дополненій), устанавливающую, что только латинскіе діагнозы и латинскія названія дѣйствительны. Подобная статья теперь необходима въ виду громаднаго числа изданій, появляющихся на различныхъ языкахъ и нарѣчіяхъ. О. Кунце и нѣкоторые другіе желали бы, чтобы только тѣ изданія были дѣйствительны по отношенію къ номенклатурѣ, которыя написаны полатыни, по-англійски, по-французски, по-нѣмецки и по-итальянски, латинскими буквами. Подобное рѣшеніе было бы крайне несправедливо для другихъ языковъ (русскій, испанскій, японскій, датскій, голландскій, шведскій), на которыхъ теперь, пожалуй, больше пишутъ, нежели на вышеуказанныхъ. Между тѣмъ обязать всѣхъ знать безконечное число языковъ, конечно, невозможно, и гораздо лучше разсматривать латинскій языкъ какъ международный научный языкъ, на которомъ желающіе, чтобы ихъ работы были приняты въ расчетъ, обязаны писать діагнозы и названія новыхъ группъ.

Къ этимъ 69 статьямъ придется прибавить въ видѣ *Приложенія* нѣсколько дополнительныхъ статей касательно номенклатуры низшихъ тайнобрачныхъ, требующей, какъ сейчасъ увидимъ, нѣсколькихъ спеціальныхъ параграфовъ.

Однимъ изъ самыхъ важныхъ вопросовъ въ номеклатурѣ является, какъ выше указано, вопросъ о старшинствѣ ботаническихъ названій или о пріоритетѣ. Принятая нынѣ вездѣ безъ исключенія система номенклатуры основана Линнеемъ и поэтому въ Правилахъ де-Кандолля въ параграфѣ *15* указано, что старшинство названій начинается съ Линнея. Между тѣмъ, такое указаніе довольно неопредѣленно въ виду большого количества печатныхъ трудовъ Линнея. Необходимо, поэтому, измѣнить нѣсколько параграфъ *15* и придать ему болѣе точное значеніе. Изъ различныхъ мнѣній по этому поводу наиболѣе логичнымъ является постановленіе Генуэзскаго конгресса въ 1892 году, гласящее, что началомъ номенклатуры долженъ считаться *1753* годъ, годъ выпуска перваго изданія *Species Plantarum*, сочиненія, въ которомъ впервые употребляется двойная номенклатура видовъ. Этотъ годъ можетъ быть принятъ для видовъ и для родовъ; правда, въ *Species Plantarum* нѣтъ діагнозовъ родовъ, и эти послѣдніе имѣютъ только *nomina nuda*, которыя, согласно

параграфу 46 правилъ де-Кандолля, не дѣйствительны, но полные діагнозы этихъ родовъ напечатаны въ *Genera Plantarum 1754 года, editio prima*, служащемъ, такъ сказать, родовымъ опредѣлителемъ для *Species Plantarum* 1754 года. Для большихъ отдѣловъ растительнаго царства, остаются названія, данныя *Ray*'омъ въ 1703 году.

Линней, какъ извѣстно, не различалъ естественныхъ семействъ или группъ и основалъ искусственную систему классификаціи. Отличіе естественныхъ группъ сдѣлано уже послѣ него *A. L. Jussieu* въ 1789 г.; поэтому и номенклатура семействъ и подсемействъ должна начинаться съ этого года. Установивъ такимъ образомъ начало номенклатуры въ параграфѣ *15 bis* (см. проектъ изм. и доп.), приходится сдѣлать двѣ существенныя оговорки. Первая, изложенная въ параграфѣ *15 ter*, касается низшихъ *тайнобрачныхъ*, то-есть *водорослей*, *лишайниковъ*, *грибовъ* и *моховъ*. Въ XVIII столѣтіи, во время Линнея эти группы были очень мало извѣстны; описано было только нѣсколько ихъ представителей, да и то весьма поверхностно. Различія между видами, родами, даже семействами и отдѣлами были основаны лишь на внѣшнихъ признакахъ, мало существенныхъ, какъ мы теперь знаемъ. Съ усовершенствованіями микроскопа понятія наши о видахъ, родахъ, семействахъ и о связи между различными группами низшихъ тайнобрачныхъ до такой степени измѣнились, что старая номенклатура представляетъ только библіографическій интересъ и особеннаго значенія не имѣетъ; поэтому возвращаться къ слишкомъ древнимъ названіямъ и брать за исходную точку для тайнобрачныхъ Линнея и его Species plantarum было бы совершенно безполезнымъ. Удобнѣе было бы избрать для каждой группы выдающагося автора хотя бы начала XIX столѣтія или конца XVIII, который до нѣкоторой степени могъ бы считаться *монографомъ* группы, какъ напримѣръ *Persoon* для грибовъ. Съ этого автора можно было бы считать номенклатуру дѣйствительной.

Такимъ образомъ въ приложеніи къ правиламъ можно было бы указать, согласно мнѣніямъ спеціалистовъ, съ какого года считать для каждой группы номенклатуру дѣйствительной. Въ этомъ же приложеніи желательно было бы выработать рядъ правилъ, редактированіе которыхъ будетъ зависѣть отъ мнѣнія соотвѣтствующихъ спеціалистовъ, въ которыхъ былъ бы поднятъ вопросъ о названіяхъ различныхъ стадій развитія одного и того же вида.

Основываясь на установленіи 1753 года какъ начала номенкла-

туры, нѣкоторые ботаники принялись измѣнять многія названія, вошедшія въ обычай и общеизвѣстныя, на томъ основаніи, что для этихъ группъ еще въ XVIII столѣтіи уже были установлены названія, имѣющія, слѣдовательно, законную силу. Между тѣмъ подобный пріемъ вовсе не желателенъ, такъ какъ онъ обусловливаетъ громадное число перемѣнъ, приносящихъ большое замѣшательство. Во избѣжаніе этого было предложено, чтобы всѣ названія XVIII столѣтія, кромѣ Линнеевскихъ, были недѣйствительны, или, чтобы названія, не употребленныя въ теченіе извѣстнаго періода времени, теряли свою силу. Подобныя предложенія едва ли могутъ быть одобрены какъ слишкомъ произвольныя. Есть болѣе правильный и справедливый способъ рѣшить этотъ вопросъ; дѣло въ томъ, что большинство названій, о которыхъ идетъ рѣчь, почерпнуто изъ сочиненій такихъ ботаниковъ второй половины XVIII вѣка, которые, хотя и жили послѣ Линнея или въ его время и были знакомы съ его сочиненіями, но не принимали ни его взглядовъ, ни его системы.

Такимъ образомъ сдѣлавъ въ статьѣ *15 quater* оговорку, что всѣ названія, данныя авторами XVIII вѣка, не признававшими системы Линнея, недѣйствительны, мы устранимъ всякія затрудненія и вмѣстѣ съ тѣмъ поступимъ законно.

Перемѣна статьи *23* касается лишь окончанія названія подсемействъ, которое въ нынѣшнихъ систематическихъ работахъ принято писать на *oideae*. а не *eae*. Это послѣднее окончаніе сохраняется для колѣнъ (tribus).

Статья 33 въ сущности не измѣнена, а только яснѣе изложена.

Въ статьѣ *36* пунктъ 5 также иначе изложенъ и согласованъ со статьей *46*; въ статьѣ *37* номенклатура гибридовъ изложена согласно современнымъ обычаямъ.

Въ статьѣ *33* сдѣлано прибавленіе относительно грамматическаго рода подвидовъ, разновидностей и т. д., согласно съ установившимся обычаемъ.

Статьи *42*, *45* и *46* нѣсколько дополнены въ виду исключенія *nomina nuda* и *seminuda*, согласно постановленію генуэзскаго конгресса 1892 года.

Къ статьѣ *48* сдѣлано дополненіе касательно упоминанія имени автора, при перемѣщеніи вида изъ одного рода въ другой; въ такихъ случаяхъ нѣкоторые ученые, напримѣръ, англичане, называютъ только автора совершившаго перемѣщеніе. Между тѣмъ гораздо справедливѣе

поступать, какъ зоологи, и упоминать сначала въ скобкахъ первоначальнаго автора, а потомъ уже называть того, который совершилъ перемѣщеніе.

Статьи *51*, *56*, *57*, *58* и *64*, касающіяся измѣненій названій, нѣсколько иначе проредактированы, но въ сущности остаются безъ измѣненія.

ПРОЕКТЪ.

Статья 15.—Каждая естественная группа растеній получаетъ въ наукѣ лишь одно законное названіе, а именно самое древнее, принятое Линнеемъ или данное имъ или послѣ него, съ условіемъ, что это названіе согласуется съ существенными правилами номенклатуры и не предшествуетъ числамъ, указаннымъ въ параграфахъ *15 bis*.

Статья 15 bis.—Первенство названій и ихъ сочетаній начинается со слѣдующихъ чиселъ:

1703 (*Ray*, *Methodus emendatus*) для всѣхъ большихъ отдѣловъ растительнаго царства, какъ двусѣмядольныя, односѣмядольныя...

1753. (*Linné*, *Species Plantarum Ed. 1*) для всѣхъ видовъ и ихъ подраздѣленій, а также для всѣхъ родовъ и ихъ подраздѣленій. Полные діагнозы Линнеевскихъ родовъ, перечисленныхъ въ Species Plantarum 1753 года, находятся въ изданіи *Genera Plantarum 1754 года*, служащемъ такимъ образомъ родовымъ опредѣлителемъ предшествующаго *Species Plantarum*.

1789 (*Antoine Laurent de Jussieu*, *Genera*) для семействъ и ихъ подраздѣленій.

Статья 15 ter. Перечисленныя въ статьѣ *15 bis* числа дѣйствительны только для явнобрачныхъ и для сосудистыхъ тайнобрачныхъ. Для низшихъ тайнобрачныхъ законъ первенства устанавливается на другихъ основаніяхъ, указанныхъ въ особыхъ статьяхъ правилъ.

Ст. 15 quater. Такъ какъ биноминальная номенклатура была установлена и принята съ устраненіемъ всѣхъ иныхъ, то отсюда слѣдуетъ, что нельзя принимать во вниманіе сочиненія ученыхъ второй половины 18-го столѣтія, какъ напр. *Rumphius*, *Patrik-Browne* и другихъ, которые, хотя и писали послѣ Линнея, однако, не признавали установленной имъ номенклатуры.

Статья 23.—Названія подсемействъ (*subordines*, *subfamiliae*) производятся изъ названія какого-либо рода группы съ приложеніемъ окончанія *oideae*.

Статья 33.—Фамиліи ученыхъ и другихъ лицъ, употребляемыя для обозначенія видовъ, пишутся какъ существительныя въ родительномъ падежѣ или какъ производное прилагательное. Два названія, происходящія отъ той же фамиліи, считаются различными, если одно изъ нихъ имѣетъ въ своемъ окончаніи другую вставочную согласную. Всѣ видовыя названія, происходящія отъ фамилій, пишутся съ большой буквы.

Статья 36.—Принятіе видовыхъ, неизданныхъ названій, находящихся въ замѣткахъ путешественниковъ или на рукописныхъ ярлыкахъ въ гербаріяхъ не обязательно. Если ботаникъ помѣщаетъ ихъ въ своихъ сочиненіяхъ, то онъ считается авторомъ этихъ названій и можетъ совершенно законно помѣстить свою фамилію послѣ видового названія, которое, впрочемъ, только тогда будетъ вполнѣ дѣйствительнымъ, если оно сопровождается полнымъ латинскимъ діагнозомъ, согласно статьямъ 42 и 46.

Статья 37.—Гибриды, происхожденіе которыхъ доказано опытомъ, обозначаются родовымъ названіемъ, къ которому присоединяютъ въ алфавитномъ порядкѣ комбинацію видовыхъ названій тѣхъ двухъ видовъ, отъ которыхъ они происходятъ, съ знакомъ × для обозначенія скрещиванія и со знаками ♀ и ♂ для указанія пола особей, принимавшихъ участіе въ скрещиваніи; къ названію прибавляютъ фамилію автора, установившаго гибридную форму, напримѣръ *Digitalis lutea* ♀ × *purpurea* ♂ *Koelreuter*. Въ случаѣ перемѣны названій фамилія первоначальнаго автора ставится въ скобкахъ. Не слѣдуетъ давать гибридамъ съ извѣстнымъ происхожденіемъ видовыхъ названій. Если такое названіе уже существуетъ, то его можно употреблять лишь въ видѣ синонима и всегда въ сопровожденіи знака ×. Напримѣръ, *Aegilops triticoïdes* × *Regu*.

Статья 38.—Грамматическій родъ подвидовъ, разновидностей, подразновидностей и формъ согласуется всегда съ названіемъ рода, даже въ присутствіи такихъ словъ какъ *subspecies*, *varietas*, *forma* и т. д.

Статья 42.—Прибавить въ концѣ слова: «содержащими полный діагнозъ видовъ и родовъ».

Статья 45.—Прибавить въ концѣ слова: «и если данъ полный діагнозъ его».

Статья 46.—Видъ, о которомъ упоминается въ какомъ-либо сочиненіи, въ гербаріяхъ или въ издаваемыхъ коллекціяхъ (Exsiccata) не можетъ считаться названнымъ, если о немъ не дается никакихъ свѣдѣній или описаній. То же происходитъ для родовъ и другихъ группъ, названныхъ безъ соотвѣтствующаго описанія.

Таблицы, изданные образцы или гербарные образцы безъ напечатанныхъ діагнозовъ не достаточны для установленія видовыхъ, родовыхъ или иныхъ названій.

Неполное описаніе, основанное на сравненіи отличительныхъ признаковъ, простое упоминаніе названія, рукописныя замѣтки въ гербаріяхъ, даже сопровождаемыя полнымъ діагнозомъ, не даютъ права старшинства.

Родовыя названія, основанныя на простомъ перечисленіи видовъ, составляющихъ данный родъ, не считаются законными. Каталоги культурныхъ растеній и обмѣнные листы не даютъ права старшинства при установленіи названій.

Статья 48.—Для большей ясности и полноты при указаніи названія данной группы, необходимо *всегда* называть автора, установившаго впервые это названіе. Когда извѣстный видъ перемѣщается изъ одного рода въ другой, имя автора видового названія, если это послѣднее сохраняется при перемѣщеніи, помѣщается въ скобкахъ и затѣмъ уже называется также авторъ перемѣщенія.

Статья 51.—Когда существующее уже названіе прилагается къ кой-нибудь группѣ, переходящей къ высшему или низшему порядку, то подобная перемѣна приравнивается образованію новой группы; въ этомъ случаѣ имя автора, давшаго впервые названіе, ставится въ скобкахъ, а за нимъ пишутъ фамилію того, который произвелъ перемѣну.

Перемѣна видового названія не позволяетъ измѣнять цитаты авторовъ, установившихъ разновидности этого вида.

Статья 56.—Когда одинъ видъ раздѣляется на два или нѣсколько видовъ, то первоначальное видовое названіе сохраняется для той формы, которая была первоначально описана или отдѣлена; въ сомнительныхъ случаяхъ авторъ раздѣленія сохраняетъ названіе за тѣмъ видомъ, который ему кажется болѣе соотвѣтствующимъ. Остальные раздѣленные виды получаютъ новыя названія, законныя только въ томъ случаѣ, если они сопровождаются полными діагнозами.

Статья 57.—Добавить: «Если же это названіе въ силу указанныхъ статьей должно быть измѣнено, то оно замѣняется самымъ древнимъ синонимомъ, если это не противорѣчитъ установленнымъ правиламъ. Въ случаѣ отсутствія синонимовъ приходится давать новое названіе».

Статья 58.—Если изъ колѣна составляется семейство, изъ подрода или иного подотдѣла устанавливается родъ, изъ подвида видъ или наоборотъ, то первоначальныя названія сохраняются, если нѣтъ препятствій, придусмотрѣнныхъ статьями 62 и 63, въ каковомъ случаѣ новыя названія составляются, какъ указано въ статьѣ 57.

Статья 64.—Въ случаяхъ, предусмотрѣнныхъ статьями 60, 61, 62 и 63, отвергнутое названіе замѣняется самымъ древнимъ синонимомъ данной группы, имѣющимъ законныя права. Въ случаѣ отсутствія подобнаго синонима слѣдуетъ установить новое названіе.

Статья 69.—Новыя названія пріобрѣтаютъ право гражданства только въ томъ случаѣ, если они написаны по-латыни и сопровождаются латинскимъ діагнозомъ.

Правила ботанической номенклатуры, составленныя А. де-Кандоллемъ и принятыя на международномъ конгрессѣ въ Парижѣ въ 1867 г.

Переводъ *А. А. Ячевскаго и М. И. Голенкина.*

Глава I.

Общія соображенія и руководящіе принципы.

Статья 1.—Правильная система номенклатуры, признанная и примѣняемая большинствомъ ученыхъ различныхъ странъ, необходима для успѣшнаго развитія естественныхъ наукъ.

Статья 2.—Правила номенклатуры не могутъ быть произвольными, но ихъ нельзя и навязывать; они должны быть основаны на началахъ настолько ясныхъ и неопровержимыхъ, чтобы каждый могъ ихъ понять и безпрекословно примѣнять.

Статья 3.—Основной принципъ номенклатуры состоитъ въ слѣдующемъ: избѣгать употребленія названій и терминовъ, которые могутъ приводить къ ошибкамъ, двусмысленностямъ или къ извѣстному замѣшательству въ наукѣ вслѣдствіе неясности.

Послѣ этого, самое главное избѣгать созданія безполезныхъ названій. Остальныя соображенія, какъ-то: абсолютная грамматическая правильность названій, болѣе или менѣе распространенный обычай, уваженіе къ извѣстнымъ личностямъ и т. п., несмотря на ихъ несомнѣнное значеніе, представляютъ лишь второстепенную важность.

Статья 4.—Ни одинъ обычай, противорѣчащій правиламъ, не можетъ быть сохраняемъ, если онъ приводитъ къ замѣшательству или къ ошибкамъ. Если же подобный обычай не представляетъ важныхъ неудобствъ такого рода, то въ видѣ исключенія онъ можетъ быть принятъ; не слѣдуетъ, однако, слишкомъ расширять такіе обычаи и имъ слѣпо слѣдовать. Однако, при отсутствіи всякихъ соотвѣтствующихъ правилъ, или когда примѣненіе извѣстныхъ правилъ подаетъ поводъ къ сомнѣніямъ, установившійся обычай получаетъ силу закона.

Статья 5.—Принципы и формы номенклатуры должны быть по возможности одинаковы какъ въ ботаникѣ, такъ и въ зоологіи.

Статья 6.—Научныя названія должны быть латинскими. Если они производятся изъ другого языка, то имъ слѣдуетъ придавать латинское окончаніе, за исключеніемъ нѣкоторыхъ случаевъ, освященныхъ обычаемъ. При переводѣ терминовъ и названій съ латинскаго на какой-либо изъ современныхъ языковъ слѣдуетъ сохранять по возможности близкое сходство ихъ съ латинскимъ оригиналомъ.

Статья 7.—Въ номенклатурѣ отличаютъ двѣ категоріи названій:

1) названія или, скорѣе, термины, опредѣляющіе свойства извѣстной группы или отношенія группъ между собой,

2) названія спеціальныя для каждой, сдѣлавшейся извѣстной группы животныхъ или растеній.

Глава II.

О способѣ обозначенія различныхъ группъ, составляющихъ растительное царство, по ихъ природѣ и по ихъ взаимной зависимости.

Статья 8.—Каждое растительное недѣлимое принадлежитъ къ извѣстному *виду (species)*, каждый видъ къ *роду (genus)*, каждый родъ къ *семейству (ordo, familia)*, каждое семейство къ *порядку*

(cohors), каждый порядокъ къ *классу (classis)*, каждый классъ къ *отдѣлу (divisio)*.

Статья 9.—У нѣкоторыхъ видовъ отличаютъ также *разновидности (varietas)* и *варіаціи (variatio)*; у извѣстныхъ культурныхъ видовъ видоизмѣненія еще болѣе многочисленныя.

Въ извѣстныхъ родахъ установлены *секціи (sectio)*, а въ нѣкоторыхъ семействахъ *колѣна (tribus)*.

Статья 10.—Наконецъ, такъ какъ описаніе фактовъ приводитъ нерѣдко къ необходимости отличать промежуточныя группы, то можно составлять подраздѣленія группъ при помощи предлога *подъ (sub—)*, приставленнаго къ названію группы. Такимъ образомъ *подсемейство (subordo)* выражаетъ группу промежуточную между семействомъ и колѣномъ; *подколѣно (subtribus)* группу между колѣномъ и родомъ, и т. д. Въ цѣломъ, количество подраздѣленій на группы для дикорастущихъ растеній доходитъ до 20 ступеней, въ слѣдующемъ порядкѣ:

Regnum vegetabile—растительное царство.
Divisio—отдѣлъ (или рядъ).
Subdivisio—подотдѣлъ (или подрядъ).
Classis—классъ.
Subclassis—подклассъ.
Cohors—порядокъ.
Subcohors—подпорядокъ.
Ordo (familia)—семейство.
Subordo (sub-familia)—подсемейство.
Tribus—колѣно.
Subtribus—подколѣно.
Genus—родъ.
Subgenus—подродъ.
Sectio—секція.
Subsectio—подсекція.
Species—видъ.
Subspecies (vel *Proles*—gallice *Race*)*—подвидъ.*
Varietas—разновидность.
Subvarietas—подразновидность.
Variatio—варіація.
Subvariatio—подваріація.
Planta—растеніе.

Статья 11.—Точное опредѣленіе каждаго подраздѣленія подвергается до нѣкоторой степени измѣненіямъ въ зависимости отъ личныхъ взглядовъ и отъ состоянія науки; но относительный порядокъ этихъ подраздѣленій, установленный обычаемъ, не можетъ быть нарушенъ.

Нельзя допустить классификацію, содержащую нарушеніе порядка въ родѣ подраздѣленія родовъ на семейства или видовъ на роды.

Статья 12. — Оплодотвореніе, происходящее между двумя отдѣльными видами, даетъ въ результатѣ *помѣсь (hybridus)*. Оплодотвореніе между двумя формами одного и того же вида приводитъ къ образованію *метисовъ (mistus)*.

Статья 13.—Классификація видовъ въ родѣ или въ подраздѣленіи рода происходитъ при помощи типографскихъ знаковъ, буквъ или цифръ. Помѣси помѣщаются послѣ одного изъ видовъ, отъ которыхъ онѣ происходятъ, при чемъ для ихъ обозначенія употребляется знакъ ×.

Классификація подвидовъ въ видахъ производится при помощи буквъ или цифръ. Разновидности обозначаются серіями греческихъ буквъ α, β, γ etc... Группы ниже разновидностей и метисы обозначаются согласно соображеніямъ авторовъ буквами, цифрами или типографскими знаками.

Статья 14.—Видоизмѣненія культурныхъ растеній должны быть по возможности отнесены къ тѣмъ видамъ дикорастущихъ растеній, отъ которыхъ они происходятъ. Для этой цѣли самыя главныя видоизмѣненія уподобляются *подвидамъ (subspecies)*, и, если удостовѣрено, что характерные ихъ признаки передаются сѣменами, то ихъ называютъ *расами (proles)*. Видоизмѣненія второго разряда называются *разновидностями* и, если установлено постоянство ихъ формъ при размноженіи сѣменами, то ихъ можно обозначать терминомъ *подраса (subproles)*.

Менѣе значительныя измѣненія, которыя могутъ быть сравнены съ *подразновидностями, варіаціями* и *подваріаціями* дикорастущихъ видовъ, обозначаются, согласно ихъ происхожденію, когда это послѣднее извѣстно, слѣдующимъ образомъ: 1) *satus* (по-французски *semis, Sämling* по-нѣмецки) для формы, происходящей отъ сѣмянъ; 2) *mistus* (*метисъ, Blendling* по-нѣмецки) для формы, происходящей отъ перекрестнаго оплодотворенія въ данномъ видѣ; 3) *lusus* (*сортъ, Spielart* по-нѣмецки) для формы, происходящей отъ почки, клубня или другого какого-либо органа дѣленіемъ.

Глава III.

О способѣ наименованія каждой группы или ассоціаціи растеній въ каждомъ частномъ случаѣ.

Отдѣлъ 1.

Общіе принципы.

Статья 15.—Каждая естественная группа растеній можетъ имѣть въ наукѣ только одно, имѣющее значеніе названіе, именно самое старое, принятое Линнеемъ, данное имъ или послѣ него, но съ тѣмъ условіемъ, чтобы оно согласовалось съ главными правилами номенклатуры.

Статья 16.—Никто не можетъ измѣнять названія или комбинаціи названій безъ особыхъ уважительныхъ причинъ, основанныхъ на глубокомъ изученіи фактовъ или на необходимости устранить номенклатуру, противорѣчащую основнымъ правиламъ (статья 3, первое предложеніе, статьи 4, 11, 15 и отдѣлъ 6).

Статья 17.—Форма, количество и расположеніе названій зависятъ отъ свойствъ отдѣльныхъ группъ согласно слѣдующимъ правиламъ.

Отдѣлъ 2.

Номенклатура различныхъ группъ.

Параграфъ 1.—Названія отдѣловъ, подотдѣловъ, классовъ и подклассовъ.

Статья 18.—Названія отдѣловъ, подотдѣловъ, классовъ и подклассовъ выбираются согласно ихъ главному отличительному признаку. Они составляются изъ словъ латинскаго или греческаго происхожденія, имѣющихъ для одинаковыхъ группъ извѣстную гармонію формы и окончанія *(Phanerogamae, Cryptogamae; Monocotyledonae, Dicotyledonae* etc.*)*.

Статья 19.—У *Cryptogamae* прежнія названія семействъ, какъ *Filices, Musci, Fungi, Lichenes, Algae*, могутъ быть сохранены для классовъ и подклассовъ.

Параграфъ 2.—Названія порядковъ и подпорядковъ.

Статья 20.—Порядки обозначаются преимущественно названіемъ одного семейства, входящаго въ ихъ составъ, съ соотвѣтствующимъ окончаніемъ *(ales)*.

Подпорядки (рѣдко употребляющіеся) могутъ быть обозначены тѣмъ же способомъ.

Параграфъ 3.—Названія семействъ, подсемействъ, колѣнъ и подколѣнъ.

Статья 21.—Семейства *(ordines, familiae)* обозначаются названіемъ одного изъ родовъ, входящихъ въ ихъ составъ, съ приложеніемъ окончанія *aceae (Rosaceae* отъ *Rosa, Ranunculaceae* отъ *Ranunculus* etc.*)*.

Статья 22.—Обычай допускаетъ слѣдующія исключенія:

1. Когда тотъ родъ, отъ котораго семейство получаетъ свое названіе, оканчивается по-латыни на *ix* или *is* (genetivus *icis* или *idis*), то допускается окончаніе *iceae, ideae* или *ineae (Salicineae* отъ *Salix, Tamariscineae* отъ *Tamarix, Berberideae* отъ *Berberis)*.

2. Когда родъ, отъ котораго семейство получило свое названіе, имѣетъ необычайно длинное наименованіе и, если нѣтъ въ этомъ семействѣ колѣна того же имени, то можно употребить окончаніе *eae* для семейства *(Dipterocarpeae* отъ *Dipterocarpus)*.

3. Названія нѣкоторыхъ большихъ семействъ, названныхъ уже давно и очень извѣстныхъ подъ такими, хотя и неправильными, названіями, сохраняются неизмѣнными *(Cruciferae, Leguminosae, Guttiferae, Umbelliferae, Compositae, Labiatae, Cupuliferae, Coniferae, Palmae, Gramineae* etc.*)*.

4. Бывшее родовое названіе, въ настоящее время служащее для обозначенія секціи или вида, можетъ служить корнемъ для названія семейства (*Lentibularieae* отъ *Lentibularia, Hippocastanaceae* отъ *Aesculus Hippocastanum, Caryophyllaceae* отъ *Dianthus Caryophyllus* и т. д.).

Статья 23.—Названія подсемействъ *(subordines, subfamiliae)* производятся изъ названія какого-нибудь рода, состоящаго въ этой группѣ, съ окончаніемъ *eae*.

Статья 24.—Названія колѣнъ и подколѣнъ *(tribus* et *subtribus)* производятся изъ названій какого-либо рода, состоящаго въ группѣ, съ окончаніемъ *eae* или *ineae*.

Параграфъ 4.—Названія родовъ и ихъ подраздѣленій.

Статья 25.—Роды, подроды и секціи получаютъ названія (обыкновенно существительныя имена), соотвѣтствующія нашимъ фамиліямъ.

Эти названія могутъ быть взяты изъ различныхъ источниковъ и даже вполнѣ произвольно составлены, при соблюденіи, однако, нижеуказанныхъ условій.

Статья 26.—Подсекціи и другія низшія родовыя подраздѣленія получаютъ особое названіе (существительное или прилагательное) или нумеръ, или букву безъ особаго наименованія.

Статья 27.—Если названіе рода, подрода или секціи происходитъ отъ фамиліи или имени человѣка, то оно составляется слѣдующимъ образомъ:

Названіе освобождается отъ всякихъ титуловъ или придатковъ и оканчивается буквами *a* или *ia*.

Конечный слогъ, не измѣненный этими окончаніями, пишется безъ орфографической поправки, сохраняя всѣ свои буквы, даже въ томъ случаѣ, если онѣ обыкновенно въ латинскомъ языкѣ не употребляются. Однако, буквы *ä*, *ö*, *ü* германскихъ нарѣчій передѣлываются ни *ae*, *oe*, *ue*, а французскія *é* и *è* становятся латинскимъ *e*.

Статья 28.—Ботаникамъ, которымъ придется составлять новыя названія, для выбора мѣткаго и изящнаго названія рекомендуется принимать въ соображеніе слѣдующіе совѣты:

1. Не выбирать трудно произносимыхъ и слишкомъ длинныхъ названій.

2. Указывать этимологію каждаго новаго названія.

3. Если кѣмъ-нибудь создано названіе рода, не признанное впослѣдствіи, то не представлять снова то же названіе для другого рода, особенно, если дѣло касается того же семейства или близкаго къ нему.

4. Не посвящать родовъ лицамъ, совершенно чуждымъ ботаникѣ, естественнымъ наукамъ вообще или совсѣмъ неизвѣстнымъ.

5. Не брать по возможности названій изъ варварскихъ языковъ, или только въ томъ случаѣ, если эти названія часто цитируются въ путешествіяхъ и легко приспособляются къ латинскому языку, или къ языкамъ, употребляемымъ въ цивилизованныхъ странахъ.

6. Если возможно, то выбирать названіе, указывающее на свойства рода или сродство его съ другими.

7. Избѣгать употребленія прилагательныхъ.

8. Не давать роду названія, болѣе подходящаго для секціи (напримѣръ, *Eusideroxylon*).

9. Избѣгать возстановленія старыхъ, не принятыхъ названій для наименованія новыхъ родовъ, за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда новый родъ посвящается какому-либо ботанику, при чемъ желательно, во-первыхъ, чтобы было доказано, что первый родъ дѣйствительно болѣе не употребляется, во-вторыхъ, чтобы новый родъ состоялъ въ совершенно иномъ семействѣ, нежели первый.

10. Не употреблять названій общихъ съ тѣми, которыя приняты въ зоологіи.

Статья 29.—Ботаники, составляющіе новыя названія подродовъ и секцій, приглашаются обращать вниманіе на совѣты, изложенные въ предыдущей статьѣ и, кромѣ того, на слѣдующіе:

1. Выбирать для главнѣйшаго отдѣла рода названіе, повторяющее наименованіе рода съ извѣстнымъ измѣненіемъ или придаткомъ (*Eu*— добавляется къ началу родового названія, когда это послѣднее греческаго происхожденія; *astrum* и *ella* на концѣ, когда названіе латинскаго происхожденія). Допускаются и различныя другія измѣненія, согласно обычаямъ латинскаго языка и грамматическимъ правиламъ.

2. Въ данномъ родѣ избѣгать называть секцію родовымъ наименованіемъ съ окончаніемъ *oïdes* или *opsis.* Подобныя окончанія можно употреблять только въ томъ случаѣ, если секцію, схожую съ какимъ-либо другимъ родомъ, называютъ именно этимъ родовымъ названіемъ.

3. Избѣгать употребленія для секцій такихъ названій, которыя уже служатъ для той же цѣли въ другихъ родахъ или употребляются для признанныхъ родовъ.

Статья 30.—Если названіе секціи употребляется одновременно съ названіемъ рода и вида, то наименованіе секціи ставится всегда между родовымъ и видовымъ названіемъ въ скобкахъ.

Параграфъ 5.—Названія видовъ, помѣсей и пораздѣленій видовъ дикорастущихъ и культурныхъ растеній.

Статья 31.—Каждый видъ, даже въ томъ случаѣ, если онъ является единственнымъ представителемъ въ родѣ, обозначается всегда родовымъ названіемъ, которому слѣдуетъ такъ называемое видовое названіе, большею частью представляющее прилагательно.

Статья 32.—Видовое названіе должно въ общемъ указывать на происхожденіе, свойства, характерныя черты или особенности

вида. Когда оно происходитъ отъ какой-нибудь фамиліи, то это, обыкновенно, имѣетъ цѣлью увѣковѣчить того, кто первый нашелъ, описалъ или вообще занимался этимъ видомъ.

Статья 33.—Фамиліи, взятыя для видового названія, употребляются въ родительномъ падежѣ или въ видѣ производнаго прилагательнаго *(Clusii, Clusiana)*. Первая форма имѣетъ примѣненіе, когда видъ былъ описанъ или отдѣленъ тѣмъ ботаникомъ, по фамиліи котораго онъ названъ; вторая—примѣняется во всѣхъ остальныхъ случаяхъ. Въ той или другой формѣ названіе пишется всегда съ большой буквы.

Статья 34.—Видовое названіе можетъ происходить отъ бывшаго рода или отъ какого-либо существительнаго, въ каковомъ случаѣ оно пишется съ большой буквы и окончаніе согласуется съ родовымъ названіемъ *(Digitalis Sceptrum, Coronilla Emerus)*.

Статья 35.—Два вида одного и того же рода не могутъ носить одно и то же видовое названіе. То же видовое названіе можетъ быть примѣняемо въ различныхъ родахъ.

Статья 36.—При составленіи видовыхъ названій ботаники приглашаются обращать вниманіе на слѣдующіе совѣты:

1. Избѣгать слишкомъ длинныхъ и трудно произносимыхъ названій.

2. Избѣгать названій, выражающихъ характерныя черты общія для всѣхъ или для большинства видовъ извѣстнаго рода.

3. Избѣгать названій, взятыхъ изъ мало извѣстныхъ наименованій или изъ очень ограниченныхъ мѣстностей; это допускается только въ томъ случаѣ, если видъ дѣйствительно чисто мѣстный.

4. Избѣгать въ одномъ и томъ же родѣ составленія сходныхъ названій, въ особенности тѣхъ, которыя отличаются только послѣдними буквами.

5. Находящіяся въ гербаріяхъ или запискахъ путешественниковъ и еще не употребленныя названія, можно предлагать для новыхъ видовъ, если они не противорѣчатъ установленнымъ правиламъ (см. статью 47, пунктъ 3).

6. Избѣгать такихъ названій, которыя уже были въ употребленіи въ томъ же родѣ или въ сосѣднихъ родахъ и сдѣлались синонимами.

7. Не называть извѣстнаго вида въ честь такого лица, которое никогда его не открывало, не описывало, не рисовало и не изучало его.

8. Избѣгать видовыхъ названій, составленныхъ изъ двухъ словъ.

9. Избѣгать названій, составляющихъ плеоназмъ съ родовымъ наименованіемъ.

Статья 37.—Помѣси, происхожденіе которыхъ изслѣдовано путемъ опыта, обозначаются родовымъ наименованіемъ, къ которому присоединяютъ комбинацію видовыхъ названій двухъ видовъ, отъ которыхъ они происходятъ, при чемъ сначала пишется названіе вида *опылителя* съ окончаніемъ на *i* или на *o*, а затѣмъ пишется названіе *опыленнаго* вида. Между этими двумя названіями ставятъ черточку (*Amaryllis vittato-reginae*, для *Amaryllis* происходящаго отъ *A. reginae*, оплодотвореннаго пыльцей *A. vittata*).

Помѣси сомнительнаго происхожденія обозначаются какъ виды. Онѣ отличаются отсутствіемъ нумераціи и знакомъ × передъ родовымъ названіемъ (× *Salix carpeola Kern* = *Salix aurita* × *caprea Weinm.*).

Статья 38.—Названія подвидовъ и разновидностей составляются такимъ же образомъ какъ и видовыя и прилагаются къ соотвѣтствующимъ видамъ въ порядкѣ, начиная съ высшихъ подраздѣленій. Точно также поступаютъ съ метисами сомнительнаго происхожденія. Подразновидности, варіаціи и подваріаціи дикорастущихъ растеній могутъ получать подобныя же названія или же нумера, или буквы облегчающіе ихъ классификацію.

Статья 39.—Метисы извѣстнаго происхожденія обозначаются комбинаціей названій тѣхъ двухъ подвидовъ, разновидностей или подразновидностей, отъ которыхъ они берутъ свое начало, при соблюденіи тѣхъ же правилъ, какъ и для помѣсей.

Статья 40.—Всякія разновидности культурныхъ растеній сомнительнаго происхожденія называются по произволу именами на любомъ языкѣ, при чемъ названія должны обязательно отличаться по мѣрѣ возможности отъ латинскихъ наименованій видовъ и разновидностей. Если является возможность присоединить эти растенія къ какому-либо виду, подвиду или къ ботанической разновидности, то это обозначается составнымъ названіемъ (*Pelargonium zonale Mistress-Pollack*).

Отдѣлъ 3.

Объ обнародованіи названій и о временм установленія каждаго названія или комбинаціи названій.

Статья 41.—Время установленія какого-либо названія опредѣляется временемъ его дѣйствительнаго обнародованія.

Статья 42.—Подъ обнародованіемъ подразумѣвается продажа или раздача печатныхъ оттисковъ, рисунковъ или автографовъ. Точно также можно считать обнародованіемъ открытую продажу или раздачу публичнымъ гербаріямъ нумерованныхъ образцовъ съ автографическими или печатными ярлычками съ обозначеніемъ времени выпуска въ свѣтъ образцовъ.

Статья 43.—Сообщеніе въ публичномъ засѣданіи новыхъ названій и надписи въ коллекціяхъ или публичныхъ садахъ не считаются обнародованіемъ.

Статья 44.—Число, поставленное на оберткѣ изданія, считается вѣрнымъ до доказательства противнаго.

Статья 45.—Видъ считается названнымъ только въ томъ случаѣ, если названіе состоитъ одновременно изъ родового и видового названій.

Статья 46.—Видъ, снабженный видовымъ и родовымъ названіями, но безъ описанія характерныхъ признаковъ, т.-е. діагноза, не считается названнымъ. Точно также не можетъ быть признанъ не описанный родъ.

Статья 47.—Ботаникамъ предлагается соблюденіе слѣдующихъ предложеній:

1. Точно обозначать время обнародованія ихъ сочиненій или оттисковъ изъ нихъ и время поступленія въ продажу или въ обмѣнъ растеній, снабженныхъ названіями и нумерованныхъ.

2. Не публиковать названій иначе какъ съ точнымъ обозначеніемъ, для какой группы предназначено подобное названіе, т.-е. для семейства, колѣна, рода, секціи, вида или разновидности.

3. Избѣгать въ своихъ трудахъ указаній на неизданныя названія, ими самими не признаваемыя, особенно въ томъ случаѣ, если лица, составившія эти названія, не дали своего формальнаго согласія къ обнародованію ихъ (см. статью 36, пунктъ 5).

Отдѣлъ 4.

О цитированіи ботаника, впервые обнародовавшаго названіе, для приданія точности этому названію.

Статья 48.—Для того, чтобы опредѣлить полнѣе и точнѣе какое-либо названіе или комбинацію названій, а также, чтобы облегчить нахожденіе времени ихъ опубликованія, нужно приводить автора, впервые обнародовавшаго это названіе или комбинацію названій.

Статья 49.—Измѣненіе значительной доли характеристики или измѣненіе объема какой-либо группы не даетъ права приводить другого автора, какъ впервые обнародовавшаго это названіе или комбинацію названій.

Если измѣненія существенны, то къ цитатѣ автора прибавляютъ различныя сокращенныя указанія, смотря по состоявшимся перемѣнамъ и по группамъ, напр., *mutatis charact.*, *pro parte*, *excl. gen.*, *excl. sp.*, *excl. var.*, etc...

Статья 50.—Названія, обнародованныя на основаніи какого-либо неизданнаго документа, напр., частнаго гербарія, или не розданной коллекціи и т. п., опредѣляются цитированіемъ автора, обнародовавшаго ихъ, даже если онъ далъ относительно этого противоположное указаніе. Точно также опредѣляются цитированіемъ имени автора, впервые ихъ обнародовавшаго, названія растеній, употребляемыя въ садахъ. Въ подробномъ текстѣ указываются соотвѣтствующіе гербаріи, собранія или садъ *(Lam. ex Commers., msc. ex herb, paris., Lindley ex horto Lodd.).*

Статья 51.—Когда уже признанное названіе примѣняется къ группѣ, переходящей къ низшему или высшему разряду, то эта перемѣна равняется образованію новой группы и въ такомъ случаѣ цитируется авторъ, предложившій перемѣну.

Статья 52.—Фамиліи авторовъ, поставленныя послѣ названій растеній обозначаются съ сокращеніями (сокращенія не производятся, если фамиліи очень коротки.)

Для этой цѣли сначала отбрасываются частицы и придатки, не составляющіе одного цѣлого съ фамиліей, и затѣмъ берутся первоначальныя буквы. Если фамилія состоитъ изъ одного болѣе или менѣе сложнаго слога, то пишутъ первыя согласныя *(Br.* для *Brown)*; если она состоитъ изъ двухъ или болѣе слоговъ, то пишутъ первый слогъ и первую букву слѣдующаго слога или первыя двѣ буквы его, когда это согласныя *(Juss.* для *de Jussieu*; *Rich.* для *Richard).*

Фамиліи, начинающіяся однимъ и тѣмъ же слогомъ, во избѣжаніе недоразумѣній, приходится меньше сокращать, но и тогда поступаютъ по той же системѣ, при чемъ берутъ два первыхъ слога и одну или двѣ согласныхъ третьяго, или же пишутъ одну изъ характерныхъ согласныхъ послѣдняго слога *(Bertol.* для *Bertoloni* въ отличіе отъ *Bertero*; *Michx* для *Michaux*, въ отличіе отъ *Micheli).*

Собственныя имена и различные придатки, служащіе для отличія двухъ ботаниковъ однофамильцевъ, сокращаются такимъ же способомъ (*Adr. Juss.* вмѣсто *Adrien de Jussieu*, *Gaertn. fil.* или *Gaertn. f.* вмѣсто *Gaertner filius*). Когда обычай установился сокращать фамиліи иначе, лучше согласоваться съ этимъ обычаемъ (*L.* для *Linné*, *St Hil.* для *Saint-Hilaire*).

Отдѣлъ 5.

О названіяхъ, которыя должны быть сохраняемы при раздѣленіи, переработкѣ, переносѣ, пониженіи группы или при соединеніи двухъ группъ того же порядка въ одну.

Статья 53.—Перемѣны въ характеристикѣ или переработка группы, ведущія къ выдѣленію или, наоборотъ, къ присоединенію новыхъ составныхъ частей, не даютъ права измѣнять названіе группы.

Статья 54.—Если существующій родъ раздѣляется впослѣдствіи на два или нѣсколько родовъ, то первоначальное названіе сохраняется для одного изъ главнѣйшихъ новыхъ родовъ. Если родъ содержитъ подродъ или другое подраздѣленіе, которое, по своему наименованію или по своимъ видамъ было образцомъ или началомъ рода, то первоначальное названіе сохраняется для этой группы. Если же подобной группы нѣтъ, то названіе остается для того новаго рода, въ которомъ находится наибольшее число видовъ.

Статья 55.—Въ случаѣ послѣдующаго соединенія двухъ однородныхъ группъ въ одну для новой группы сохраняютъ самое старое названіе. Если названія одинаковой давности, то выборъ предоставляется новому автору.

Статья 56.—Если существующій видъ раздѣляется впослѣдствіи на два или нѣсколько отдѣльныхъ видовъ, то первоначальное названіе сохраняется для того вида, который впервые отдѣленъ.

Статья 57.—Если существующая секція рода или видъ переносятся изъ одного рода въ другой, или если разновидность, или другое видовое подраздѣленіе переносится изъ одного вида въ другой, то первоначальное названіе секціи, вида, разновидности или формы сохраняется, исключая тѣхъ случаевъ, когда это названіе противорѣчитъ статьямъ 62—63.

Статья 58.—Если колѣно выдѣляется въ семейство, подродъ—въ родъ, разновидность—въ видъ, или наоборотъ, то первоначальныя

названія сохраняются, если только вслѣдствіе этого не образуется двухъ родовъ одного и того же наименованія въ растительномъ царствѣ, или двухъ видовъ одного наименованія въ томъ же родѣ, или двухъ разновидностей съ однимъ и тѣмъ же названіемъ въ одномъ видѣ.

Отдѣлъ 6.

Объ уничтоженіи, перемѣщеніи или измѣненіи названій.

Статья 59.—Никому не дозволяется измѣнять установленное названіе подъ предлогомъ, что оно неудачно выбрано или непріятно, что другое болѣе подходяще или болѣе извѣстно, что оно недостаточно латинизировано, или вообще по какимъ бы то ни было недостаточно обоснованнымъ причинамъ.

Статья 60.—Всѣ обязаны не признавать названія въ слѣдующихъ случаяхъ:

1. Когда это названіе уже примѣнено въ растительномъ царствѣ къ другой однородной группѣ.

2. Когда оно составляетъ повтореніе названій классовъ, родовъ, видовъ того же рода или подраздѣленій того же вида.

3. Когда оно выражаетъ совершенно невѣрную характерную черту либо для всей группы, либо для большей части ея составныхъ частей или принадлежность этой группы къ группѣ высшаго порядка.

4. Когда оно составлено изъ сочетанія двухъ языковъ.

5. Когда оно находится въ разногласіи съ статьями 5-го отдѣла.

Статья 61.—Названіе порядка, подпорядка, семейства, подсемейства, колѣна или подколѣна обязательно измѣняется, когда оно происходитъ отъ наименованія такого рода, который окажется не принадлежащимъ къ упомянутой группѣ.

Статья 62.—Если подродъ, секція или подсекція переходятъ изъ одного рода въ другой, то названіе ихъ должно перемѣниться, если подобное же наименованіе уже существуетъ въ новомъ родѣ для однородной группы. Если видъ переносится изъ одного рода въ другой, то видовое названіе измѣняется, когда то же наименованіе уже существуетъ въ томъ родѣ, куда его перевели. Точно также, когда изъ одного вида въ другой переносятся подвиды, разновидности и т. д., то ихъ названія должны быть измѣнены, если подобное же наименованіе уже существуетъ въ новомъ видѣ.

Статья 63.—Когда извѣстная группа перемѣщается, сохраняя то же значеніе, то названіе ея должно быть измѣнено, если при

перемѣщеніи группы оно становится явнымъ поводомъ ошибкамъ, къ недоразумѣніямъ и т. п.

Статья 64.—Въ случаяхъ, предвидѣнныхъ въ статьяхъ 60, 61, 62 и 63, отброшенныя наименованія замѣняются самымъ древнимъ названіемъ, существующимъ для данной группы. Ежели такого названія нѣтъ, то приходится составить новое названіе.

Статья 65.—Названіе класса, колѣна или какой-либо группы высшаго достоинства, нежели родъ, можетъ получить другое окончаніе, если его первоначальное окончаніе не соотвѣтствуетъ правиламъ и обычаямъ.

Статья 66.—Если какое-либо названіе греческаго и латинскаго происхожденія написано неправильно или невѣрно составлено, то каждый ботаникъ можетъ его исправить, если это названіе не слишкомъ древнее и не пріобрѣло права гражданства по укоренившемуся обычаю. Подобныя же поправки допускаются, когда названіе произошло отъ фамиліи ученаго, при чемъ первоначальная орѳографія фамиліи не соблюдалась, или когда ошибка въ грамматическомъ родѣ названія повела къ неправильному составленію окончаній видовыхъ названій. Однако слѣдуетъ производить такія поправки съ величайшею осторожностью, особенно если предлагаемыя измѣненія касаются перваго слога и тѣмъ паче первой буквы названія. Если названіе происходитъ отъ какого-либо живого языка, то оно сохраняется во всякомъ случаѣ безъ поправокъ и измѣненій, даже если орѳографія этого названія ошибочна, плохо понята авторомъ названія и можетъ быть справедливо измѣнена.

Отдѣлъ 7.

О названіяхъ растеній на современныхъ языкахъ.

Статья 67.—Въ сочиненіяхъ на современныхъ языкахъ ботаники должны употреблять по преимуществу латинскія научныя названія или такія наименованія, которыя непосредственно отъ нихъ происходятъ. Слѣдуетъ избѣгать употребленія названій иного происхожденія, допускаемыхъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда они общеупотребительны и вполнѣ понятны.

Статья 68.—Каждый интересующійся наукой долженъ препятствовать установленію на современныхъ языкахъ такихъ названій растеній, которыя въ нихъ до сихъ поръ не существовали. Исключенія допускаются лишь для ботаническихъ названій латинскаго происхожденія

1901 года октября 25 дня въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента Н. А. Умова, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и В. Д. Соколова, гг. членовъ: А. І. Бачинскаго, В. И. Вернадскаго, М. И. Голенкина, В. А. Дейнеги, Н. Д. Зелинскаго, В. П. Зыкова, О. В. Леоновой, А. Б. Миссуны, П. П. Орлова, А. П. Павлова, М. В. Павловой, С. П. Попова, П. В. Преображенскаго, А. П. Сабанѣева, Я. Ф. Самойлова, П. П. Сушкина, Л. А. Чугаева, П. К. Штернберга, и сторонніхъ посѣтителей происходило слѣдующее:

1. Читаны и подписаны протоколы засѣданій: очередного—20 сентября и годичнаго—17 октября 1901 года.

2. Г. президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ о кончинѣ п. ч. Общ. *Otto Torell* въ Helsinborg'ѣ, предложилъ почтить память его вставаніемъ.

3. *В. П. Зыковъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Новыя данныя по фаунѣ Волги». «Завѣдуя второе лѣто Волжской біологической станціей, докладчикъ занимался, кромѣ изученія безпозвоночныхъ Волги, еще изслѣдованіемъ ея планктона. Это изслѣдованіе побудило его обратить вниманіе и на фитопланктонъ Волги, тѣмъ болѣе, что рѣчной фитопланктонъ до сихъ поръ никѣмъ въ Россіи не изслѣдованъ. Изученіе планктона вполнѣ подтверждаетъ справедливость вывода ботаника *Schröder*'а, что рѣчной планктонъ преимущественно растительный; низшія ракообразныя (Entomostraca), коловратки (Rotatoria), столь характерныя для планктона озеръ и прудовъ, отступаютъ въ рѣкѣ на второй планъ. Рѣчной планктонъ характеризуется присутствіемъ большого количества кремневыхъ водорослей—діатомей (Bacillariaceae), изъ которыхъ преобладающими по числу являются, главнымъ образомъ, звѣздочки *Asterionella gracillima* и нити *Melosira* различныхъ видовъ (преобладаютъ *Melosira granulata*). Далѣе докладчику удалось установить новый фактъ, состоящій въ томъ, что даже коренная Волга въ маѣ и іюнѣ «цвѣтетъ», т.-е. въ ея водѣ появляется множество сизо-зеленыхъ водорослей (Cyanophyceae), относящихся къ видамъ *Aphanizomenon flos aquae*, *Anabaena spiroides*, *A. flos aquae* и т. п. Фактъ цвѣтенія такой крупной рѣки до сихъ поръ оставался неизвѣстнымъ. Кромѣ того, найдены въ Волгѣ два вида типичныхъ рѣчныхъ водорослей (автопотамныя формы), извѣстныхъ только для Одера. Эти водоросли: зеленая — *Actinastrum Hantzschii*, *var. fluviatile* и кремневая — *Synedra ulna*, *var. actinastroides;* обѣ являются въ видѣ тонкихъ нѣжныхъ звѣздочекъ, что помогаетъ имъ держаться въ водѣ. Изученіе растительности (найдено 85 видовъ) имѣетъ, кромѣ теоретическаго, еще и важное практическое значеніе. Дѣло въ томъ, что водорослями питаются Entomostraca, Rotatoria, которыя въ свою очередь служатъ пищею рыбъ. Такимъ образомъ благоденствіе рыбъ прямо пропорціонально количеству растительнаго планктона. Переходя къ зоологической части своихъ работъ, докладчикъ указалъ на обиліе *Protozoa* въ планктонѣ Волги. Это обиліе выражается числомъ (75) найденныхъ формъ, изъ которыхъ четыре формы совершенно новы и до сихъ поръ неизвѣстны въ

наукѣ: *Vampyrella Attchyae, nov. sp.*, *Trachetomonas setosa, nov. sp.*, *Pteromonas volgensis, nov. sp.* и *Tetraedrophrya planctonica, nov. gen., nov. sp.* Любопытно, что удалось найти настоящую автопотамную форму для зоопланктона; существованіе такихъ формъ отрицалось многими изслѣдователями; эта форма принадлежитъ къ отряду *Heliozoa* и составляетъ видъ *Pinaciophora fluviatilis, Greef.*, до сихъ поръ для Россіи не указанный. Наиболѣе интересной является находка морскихъ представителей ракообразныхъ въ фаунѣ Волги. Найдено нѣсколько экземпляровъ морскаго ракообразнаго *Mysis* (третій случай нахожденія въ Европѣ *Mysis* въ рѣкахъ), нѣсколько экземпляровъ морского рода *Corophium* и морскихъ видовъ *Gammarus*. Такъ какъ въ прошедшемъ году докладчику удалось найти въ Волгѣ двухъ представителей морскихъ червей: *Plagiostoma Lemani* и *Stichostemma*, что, вмѣстѣ съ найденными ракообразными, даетъ порядочное количество морскихъ представителей, то онъ склоненъ смотрѣть на нихъ, какъ на реликтовыя формы Арало-Каспійскаго бассейна. Изученіе сточныхъ водъ въ Саратовской губерніи дало интересную находку изъ рода *Branchipus* (Streptocephalus); найденъ видъ, который крайне близокъ, если не идентиченъ съ египетскимъ *Branchipus* (Streptocephalus) *rubricaudatus*, найденнымъ *Klunzinger*'омъ въ Коссейрѣ въ 1865 году». Сообщеніе г. *Зыкова* вызвало замѣчаніе со стороны *А. П. Павлова* и *П. П. Сушкина*.

4. *В. Д. Соколовъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Артезіанская скважина въ г. Владимірѣ». Сообщеніе г. *Соколова* вызвало вопросы со стороны *А. П. Павлова*, *П. В. Преображенскаго* и *А. П. Сабанѣева*.

5. *В. И. Вернадскій* сдѣлалъ сообщеніе: «Опытъ теоріи кристаллизаціи». Сообщеніе г. *Вернадскаго* вызвало вопросы со стороны *П. В. Преображенскаго*.

6. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ, что Общество Любителей Изслѣдованія Алтая, отношеніемъ отъ 5 октября сего года за № 170, извѣщаетъ о предстоящемъ 27 октября празднованіи 10-лѣтія своего существованія. Постановлено: послать означенному Обществу письменное привѣтствіе.

7. Г. правитель дѣлъ Восточно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, отношеніемъ отъ 24 сентября сего года за № 574, извѣщаетъ о предстоящемъ 17 ноября празднованіи 50-лѣтія существованія названнаго учрежденія. Постановлено: послать этому учрежденію ко дню его юбилея привѣтственную телеграмму.

8. Отдѣлъ Ихтіологіи Императорскаго Русскаго Общества Акклиматизаціи животныхъ и растеній, циркулярнымъ отношеніемъ за № 855, запрашиваетъ Общество, желательно ли ему принять участіе въ выставкѣ и конгрессѣ, устраиваемыхъ въ февралѣ и мартѣ будущаго года въ С.-Петербургѣ Императорскимъ Россійскимъ Обществомъ Рыбоводства и Рыболовства? Постановлено: участія въ означенной выставкѣ не принимать.

9. Томскій Технологическій Институтъ Императора Николая II, отношеніемъ отъ 11 октября сего года за № 180, предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями. Постановлено: принять это предложеніе.

10. Г. ректоръ Императорскаго Московскаго университета, отношеніемъ отъ 10 октября сего года за № 2713, проситъ о доставленіи отчета о дѣятельности Общества за прошлый годъ. Постановлено: просьбу эту удовлетворить.

11. Г. секретарь *Э. Е. Лейстъ* доложилъ, что «La Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathematiques de Cherbourg» 17/30 декабря сего года празднуетъ 50-лѣтній юбилей своего существованія. Постановлено: послать означенному Обществу ко дню его юбилея письменное привѣтствіе.

12. Библіотека Амстердамскаго университета и Литературно-философское Общество въ Ливерпулѣ просятъ о пополненіи недостающихъ у нихъ изданій Общества. Постановлено: по возможности просьбы эти удовлетворить.

13. Société Scientifique et Medicale de l'Ouest de la France предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями. Постановлено: принять это предложеніе.

14. Д. ч. Общества *П. К. Штернберъ*, предполагая производить въ предѣлахъ Московской губерніи геодезическія изслѣдованія, проситъ объ исходатайствованіи ему открытаго предписанія отъ г. Московскаго Губернатора. Постановлено: удовлетворить просьбу г. *Штернберга*.

15. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ, что гг. *А. М. Завадскій* и *С. А. Захаровъ* приносятъ въ даръ Обществу собранныя ими коллекціи: первый—петрографическую изъ Талышскихъ горъ Ленкоранскаго уѣзда, Бакинской губерніи, и второй—палеонтологическую—изъ окрестностей Кисловодска. Постановлено: жертвователей благодарить, а означенныя коллекціи передать въ геологическій кабинетъ Императорскаго Московскаго университета.

16. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ*, огласивъ, отъ имени Совѣта, о предстоящихъ въ декабрьскомъ засѣданіи выборахъ вице-президента на мѣсто отказавшагося отъ этой должности *И. Н. Горожанкина*, втораго редактора, за истеченіемъ срока полномочій занимавшаго эту должность *А. И. Кронеберга*, и хранителя предметовъ на мѣсто скончавшагося *М. М. Хомякова*, напомнилъ состоявшееся 18 января сего года слѣдующее постановленіе Общества:

а) Въ октябрьскомъ засѣданіи Общества Совѣтъ оглашаетъ о предстоящихъ въ декабрьскомъ засѣданіи очередныхъ выборахъ должностныхъ лицъ, съ указаніемъ по какимъ именно должностямъ предстоятъ выборы.

б) Въ ноябрьскомъ засѣданіи члены Общества указываютъ записками кандидатовъ, которые и баллотируются, согласно § 27 Устава Общества, въ декабрьскомъ засѣданіи.

17. Комиссія по международному обмѣну изданій, при отношеніи отъ 14 іюня сего года за № 483, препровождаетъ шесть пакетовъ, доставленныхъ по адресу Общества черезъ Бельгійскую комиссію.

18. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 38 лицъ и учрежденій.

19. Извѣщеній о высылкѣ изданій Обществу поступило 10.

20. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 324 названія.

21. Г. казначей *В. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 25 декабря 1901 года, изъ коей видно, что 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—5746 р. 21 к., въ расходѣ—4767 р. 09 к. и въ наличности—979 р. 12 к.; 2) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *К. И. Ренара*, состоитъ въ % бумагахъ—2600 р. и въ наличности—32 р. 30 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ % бумагахъ—3700 р. и въ наличности—591 р. 04 к., и 4) по кассовой книгѣ неприкосновеннаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—1000 р. и въ наличности—36 р. 67 к. Членскій взносъ по 4 р. поступилъ за 1901 г. отъ гг. *А. В. Павлова*, *А. Н. Сабанина*, *Б. А. Федченко*, *О. А. Федченко* и *П. В. Циклинской*; за 1902 г.—отъ гг. *Б. А. Федченко* и *О. А. Федченко*.

1901 года ноября 15 дня въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента Н. А. Умова, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и В. Д. Соколова, гг. членовъ: В. М. Арнольди, А. І. Бачинскаго, В. И. Вернадскаго, М. И. Голенкина, В. А. Дейнеги, Н. Д. Зелинскаго, В. Ѳ. Капелькина, Н. В. Карсаковой, Н. К. Кольцова, А. И. Кронеберга, О. В. Леоновой, М. А. Мензбира, А. Б. Миссуны, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. В. Павлова, С. П. Попова, А. Ф. Самойлова, Я. Ф. Самойлова, П. П. Сушкина, С. А. Усова, М. К. Цвѣтаевой, В. М. Цебрикова, и стороннихъ посѣтителей происходило слѣдующее:

1. Г. президентъ *Н. А. Умовъ*, доложивъ о кончинѣ п. ч. Общ. *А. О. Ковалевскаго*, предложилъ почтить память его вставаніемъ.

2. Г. президентъ *Н. А. Умовъ* доложилъ, что на гробъ почившаго *А. О. Ковалевскаго* отъ Общества *Н. Д. Зелинскимъ* былъ возложенъ вѣнокъ.

3. *Э. Е. Лейстъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Объ атмосферной пыли въ дождѣ, въ южной Европѣ, 11 марта 1901 года». Сообщеніе г. *Лейста* вызвало замѣчанія и вопросы со стороны *Н. Д. Зелинскаго*, *А. П. Павлова*, *Я. Ф. Самойлова*, *В. Д. Соколова* и сторонняго посѣтителя *П. Г. Розанова*.

4. *Л. И. Курсановъ* сдѣлалъ сообщеніе: «О строеніи клѣточныхъ ядеръ у печеночниковъ».

5. *М. А. Мензбиръ* сдѣлалъ сообщеніе: «Опытъ генеалогіи кречетовъ въ связи съ ихъ географическимъ распространеніемъ». Сообщеніе г. *Мензбира* вызвало дополнительныя замѣчанія со стороны *П. П. Сушкина*.

6. Г. президентъ *Н. А. Умовъ* доложилъ, что ко дню чествованія 50-лѣтія научной дѣятельности п. ч. Общ. *M. Berthelot*, 11/24 ноября сего года, отъ имени Общества была послана ему привѣтственная телеграмма.

7. Г. президентъ *Н. А. Умовъ*, отмѣтивъ выдающіяся научныя заслуги д. ч. Общ. *G. Tschermak*'а въ Вѣнѣ, отъ имени Совѣта, предложилъ избрать его въ почетные члены. Предложеніе это принято единогласно.

8. *М. Барачъ* въ Фіуме приноситъ въ даръ Обществу образцы атмосферной пыли, выпавшей и собранной въ этомъ городѣ 11 марта 1901 года, а также препровождаетъ циркулярное сообщеніе о составѣ этой пыли. Постановлено: жертвователя благодарить, а образцы означенной пыли предоставить въ распоряженіе спеціалистовъ, интересующихся ея изслѣдованіемъ.

9. Редакція журнала «Почвовѣдѣніе» предлагаетъ обмѣнъ изданіями. Постановлено: принять это предложеніе.

10. Редакція журнала «Laboratorium und Museum» въ Берлинѣ предлагаетъ обмѣнъ изданіями. Постановлено: принять это предложеніе.

11. Académie des Sciences et Lettres de Montpellier проситъ о пополненіи недостающихъ въ ея библіотекѣ изданій Общества. Постановлено: по возможности удовлетворить просьбу означенной Академіи.

12. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 14 лицъ и учрежденій.

13. Извѣщеній о высылкѣ изданій Обществу получено 16.

14. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 161 названіе.

15. Г. казначей *В. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 15 ноября 1901 года, изъ коей видно, что 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—5763 р. 91 к., въ расходѣ—5119 р. 59 к. и въ наличности—644 р. 32 к.; 2) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *К. И. Ренара*, состоитъ въ % бумагахъ—2600 р. и въ наличности—32 р. 30 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ % бумагахъ—3700 р. и въ наличности—591 р. 04 к., и 4) по кассовой книгѣ неприкосновеннаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—1000 р. и въ наличности—36 р. 67 к. Членскій взносъ по 4 р. за 1901 годъ поступилъ отъ гг. *К. Э. Линдемана, А. Ѳ. Шнейдера* и *П. К. Штернберга*.

16. Г. президентъ *Н. А. Умовъ*, согласно состоявшемуся 18 января сего года постановленію Общества, предложилъ указать записками кандидатовъ къ предстоящей въ декабрьскомъ засѣданіи Общества баллотиров-

кѣ на должности: вице-президента, второго редактора и хранителя предметовъ. По подсчету представленныхъ записокъ, были указаны кандидатами на должность:

а) Вице-президента—

А. П. Павловъ—14 голосами.
М. А. Мензбиръ—7 голосами.
А. П. Сабанѣевъ—2 голосами.

б) Второго редактора—

А. И. Кронебергъ—22 голосами.
П. П. Сушкинъ — 1 »

в) Хранителя предметовъ—

В. Ѳ. Капелькинъ—12 голосами.
В. М. Цебриковъ — 7 »
А. Б. Миссуна — 4 »

Изъ означенныхъ лицъ *П. П. Сушкинъ* и *А. Б. Миссуна* просили не подвергать ихъ баллотировкѣ.

17. Къ избранію предложены:

въ дѣйствительные члены—*Михаилъ Михайловичъ Воскобойниковъ* въ Юрьевѣ (по предложенію М. А. Мензбира, П. П. Сушкина и В. М. Цебрикова) и въ члены корреспонденты Общества—*М. Барачъ* въ Фіуме (по предложенію Э. Е. Лейста и В. Д. Соколова).

1901 года, ноября 21 дня въ чрезвычайномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента Н. А. Умова, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и В. Д. Соколова, гг. членовъ: А. І. Бачинскаго, В. И. Вернадскаго, князя Г. Д. Волконскаго, М. И. Голенкина, В. А. Дейнеги, Н. К. Кольцова, А. И. Кронеберга, О. В. Леоновой, М. А. Мензбира, А. Б. Миссуны, А. П. Павлова, С. П. Попова и П. П. Сушкина, происходило слѣдующее:

1. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* напомнилъ, что, въ виду истеченія 1 декабря сего года срока представленія сочиненій для соисканія учрежденной Обществомъ преміи имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* и согласно § 1 правилъ, опредѣляющихъ порядокъ разсмотрѣнія таковыхъ сочиненій и относящихся къ конкурсу вопросовъ, въ ноябрьскомъ засѣданіи Общества должна быть избрана на сей предметъ особая комиссія. Постановлено: пригласить въ составъ означенной комиссіи всѣхъ живущихъ въ Москвѣ членовъ-ботаниковъ Общества и созвать собраніе ихъ для избранія предсѣдателя комиссіи въ субботу 25 ноября сего года въ 2 часа дня.

2. По предложенію г. президента *Н. А. Умова* постановлено: обсудить предложенія д. ч. Общ. *М. А. Мензбира*, въ томъ порядкѣ, въ

какомъ они изложены въ его запискѣ. Въ обсужденіи его перваго предложенія приняли участіе: *В. И. Вернадскій, М. И. Голенкинъ, В. А. Дейнега, Н. К. Кольцовъ, А. И. Кронебергъ, Э. Е. Лейстъ, М. А. Мензбиръ, А. П. Павловъ, В. Д. Соколовъ* и *Н. А. Умовъ*. По заключеніи преній по поводу этого предложенія, г. президентомъ *Н. А. Умовымъ* былъ поставленъ на баллотировку вопросъ: угодно ли Обществу избрать лишь одно лицо для приведенія въ порядокъ архива Общества и для собиранія матеріаловъ по его исторіи съ предоставленіемъ ему права, по его усмотрѣнію, приглашать къ участію въ этой работѣ сотрудниковъ изъ состава членовъ Общества? Большинствомъ 12 голосовъ противъ 4 на этотъ вопросъ былъ данъ утвердительный отвѣтъ. Въ виду такого результата баллотировки постановлено: сохраняя за Совѣтомъ Общества общее руководство въ исполненіи вышеозначенной работы, просить *В. Н. Львова* взять на себя трудъ по организаціи и веденію ея. Въ обсужденіи второго предложенія *М. А. Мензбира* приняли участіе: *В. И. Вернадскій, В. А. Дейнега, Н. К. Кольцовъ, А. И. Кронебергъ* и *М. А. Мензбиръ*. По заключеніи преній по поводу этого предложенія, постановлено: издать «юбилейные» выпуски трудовъ членовъ Общества въ серіи его обычныхъ изданій, съ тѣмъ, чтобы предназначенные для помѣщенія въ этихъ выпускахъ научныя работы были представлены въ Общество въ совершенно готовомъ для печати видѣ не позднѣе 1 октября 1904 года. По поводу третьяго предложенія *М. А. Мензбира* постановлено: предложить Совѣту принять мѣры къ обезпеченію юбилейныхъ изданій Общества необходимыми средствами. Вопросъ же объ отчисленіи на этотъ предметъ извѣстнаго процента съ обычныхъ средствъ Общества оставить открытымъ. Четвертое предложеніе *М. А. Мензбира* принято во всѣхъ его частяхъ. По поводу пятаго его предложенія постановлено: ограничиться для составленія каталога библіотеки Общества лишь тѣми книгами, которыя поступили въ нее по 1 января 1901 года, и изготовить этотъ каталогъ для печати не позднѣе 1 января 1904 года.

3. Признано желательнымъ: а) составить полный указатель всѣхъ статей и рефератовъ, помѣщенныхъ въ изданіяхъ Общества за время его столѣтняго существованія, поручивъ эту работу гг. редакторамъ изданій Общества; б) составить алфавитный указатель всѣхъ новыхъ родовъ и видовъ, установленныхъ въ научныхъ трудахъ, опубликованныхъ въ изданіяхъ Общества.

1901 года, декабря 13 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента, Н. А. Умова, въ присутствіи гг. секретарей, Э. Е. Лейста и В. Д. Соколова, гг. членовъ: В. М. Арнольди, А. І. Бачинскаго, В. И. Вернадскаго, М. М. Гарднера, И. И. Герасимова, М. И. Голенкина, И. Н. Горожанкина, Ѳ. А. Гриневскаго, В. А. Дейнеги, Н. Д. Зелинскаго, Д. Н. Зернова, В. П. Зыкова, В. Ѳ. Капелькина, Н. К. Кольцова, С. Г. Крапи-

вина, О. В. Леоновой, М. А. Мензбира, А. Б. Миссуны, И. Ф. Огнева, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. В. Павлова, С. П. Попова, П. В. Преображенскаго, С. И. Ростовцева, С. А. Рѣзцова, А. Н. Сабанина, А. Ф. Самойлова, Е. М. Соколовой, П. П. Сушкина, В. А. Тихомирова, С. А. Усова, Б. А. Федченко, А. Ѳ. Флерова, В. М. Цебрикова, П. К. Штернберга и сторонних посѣтителей происходило слѣдующее:

1. Читаны и подписаны протоколы очередных засѣданій Общества 25 октября и 15 ноября и чрезвычайнаго—21 ноября 1901 г.

2. Г. президентъ, *Н. А. Умовъ*, заявивъ о кончинѣ д. ч. Общ. *И. Н. Миклашевскаго*, въ Харьковѣ, предложилъ почтить память его вставаніемъ.

3. *В. А. Тихомировъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Матеріалы для ближайшаго знакомства съ анатоміей плода Anonae reticulatae и Diospyros Kaki». (Предварительное сообщеніе.) Сообщеніе г. *Тихомирова* вызвало замѣчаніе со стороны *Н. Д. Зелинскаго*.

4. *Б. А. Федченко* слѣлалъ сообщеніе: «Растительность Памиро-Алая». Сообщеніе г. *Федченко* вызвало вопросы со стороны *В. А. Тихомирова* и замѣчанія со стороны *И. Н. Горожанкина*, *М. А. Мензбира*, *А. Н. Сабанина*, *А. Ѳ. Флерова* и сторонняго посѣтителя г. *Кулеша*.

5. *А. І. Бачинскій* сдѣлалъ сообщеніе: «Къ теоріи вещества: новый методъ опредѣленія средняго вѣса молекулы жидкихъ тѣлъ». — «Извѣстно, что законъ соотвѣтствующихъ состояній

$$1) \qquad \Phi\left(\frac{T}{T_1}, \frac{P}{P_1}, \frac{V}{V_1}\right) = 0,$$

распространяющійся на жидкое и газообразное состояніе, вообще хорошо оправдывается на опытѣ; рѣзкое исключеніе представляютъ спирты и органическія кислоты, т.-е. какъ разъ тѣ вещества, которымъ мы приписываемъ склонность къ полимеризаціи. Изъ нихъ одни, какъ спирты, полимеризуются преимущественно въ жидкомъ состояніи; другія, какъ уксусная кислота, и въ жидкомъ, и въ газообразномъ. Тѣла, у которыхъ частица жидкости равна частицѣ пара, я буду называть ортомерными; прочія— алломерными. Я утверждаю, что тѣла полимеризованныя, ортомерныя, повинуются тому же закону соотвѣтствующихъ состояній, т.-е. *выполняютъ уравненіе 1) лишь съ предварительной замѣной въ немъ критическихъ постоянныхъ T_1, p_1, v_1 перемѣнными метакритическими величинами* $\mathfrak{T}_1$, $\mathfrak{x}_1$, $\mathfrak{v}_1$. Хотя бы этимъ послѣднимъ не соотвѣтствовало никакое физическое явленіе, онѣ во всякомъ случаѣ имѣютъ *вполнѣ реальный аналитическій смыслъ* — смыслъ перемѣнныхъ параметровъ уравненія движенія 1). Зная удѣльные объемы жидкости и пара для нѣкотораго ортомернаго вещества 1) при различныхъ температурахъ, 2) при различныхъ давленіяхъ, легко найти значеніе метакритическихъ величинъ для ряда состояній тѣла. При этомъ оказывается, что метакритическая температура $\mathfrak{T}_1$ убываетъ, метакритическое давленіе $\mathfrak{x}_1$ возрастаетъ съ

температурой, метакритическій же объемъ υ_1 остается неизмѣннымъ. Этого можно было ожидать a priori (напр., съ точки зрѣнія уравненія Ванъ-деръ-Ваальса: полимеризованное тѣло съ повышеніемъ температуры диссоціируетъ, слѣдовательно, молекулярныя связи ослабляются; объемъ же молекулъ въ 1 граммѣ вещества остается тѣмъ же). Теорію метакритическихъ величинъ я примѣняю къ нахожденію фактора полимеризаціи x, т.-е. числа, на которое надо помножить нормальный молекулярный вѣсъ тѣла, чтобы получить средній вѣсъ истинной его молекулы. Я допускаю, что для величинъ метакритическихъ имѣетъ мѣсто соотношеніе, справедливое для критическихъ постоянныхъ:

$$\frac{\chi_1 \upsilon_1 \times M}{\mathfrak{T}_1} = 1600 \text{ (приблизительно)},$$

гдѣ M—нормальный молекулярный вѣсъ тѣла, x—факторъ полимеризаціи. Зная $\mathfrak{T}_1$, χ_1, υ_1 для различныхъ состояній тѣла, находимъ соотвѣтствующія значенія x. Я даю сравненіе вычисленныхъ по моей методѣ значеній x для уксусной кислоты (являющейся тѣломъ ортомернымъ) съ числами, полученными по другой методѣ Рамсаемъ и Шилдзомъ. Средній вѣсъ частицы $C_2H_4O_2$ оказывается, вмѣсто нормальнаго = 60, равнымъ:

при t^0	у меня	у Рамсая
127°	98,4	106,2
230°	86,4	86,4
280°	81,6	78,0.

Для вычисленія метакритическихъ температуръ можетъ быть данъ другой (менѣе точный способъ), основанный на знаніи внутренняго тренія тѣла въ жидкой формѣ. Полученныя этимъ путемъ данныя согласуются съ числами, находимыми изъ закона соотвѣтствующихъ состояній».

6. *Н. Д. Зелинскій* сдѣлалъ сообщеніе: «О свѣтовыхъ явленіяхъ у нѣкоторыхъ органическихъ веществъ при низкихъ температурахъ». Сообщеніе г. *Зелинскаго* вызвало вопросы со стороны *П. В. Преображенскаго*.

7. Г. президентъ *Н. А. Умовъ* въ виду предстоящаго 19 декабря сего года празднованія 250-лѣтняго юбилея со дня учрежденія Carolinisch-Leopldinische Akademie der Naturforscher въ Halle, предложилъ, отъ имени Совѣта, избрать президента означенной Академіи *Karl Freiherr von Fritsch*, въ почетные члены. Постановлено: 1) принять означенное предложеніе, 2) извѣстить г. *Fritsch* объ его избраніи телеграммой съ прибавленіемъ въ ней, что онъ избранъ Обществомъ въ почетные члены не только какъ представитель одного изъ крупнѣйшихъ научныхъ учрежденій, но и ради его личныхъ высокихъ научныхъ заслугъ и 3) послать названной Академіи привѣтственную телеграмму.

8. Г. президентъ *Н. А. Умовъ* въ виду предстоящаго $^{17}/_{30}$ сего декабря празднованія 50-лѣтія существованія «La Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg», предложилъ, отъ имени Совѣта, избрать состоящаго нынѣ президентомъ означеннаго общества

д. ч. Общ. *Henri Jouan*, въ почетные члены. Постановлено: принять это предложеніе и извѣстить г. *Jouan* объ его избраніи телеграммой.

9. Г. президентъ *Н. А. Умовъ* доложилъ, что онъ, по поводу того же юбилея «Société des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg», привѣтствовалъ письмомъ его основателя и непремѣннаго президента, *Dr. A. Le Jolis*, состоящаго 25 лѣтъ почетнымъ и 46 лѣтъ дѣйствительнымъ членомъ Общества.

10. Г. секретарь *В. Д. Соколовъ* доложилъ, что д. ч. Общ. *А. Ѳ. Флеровъ* представилъ на VI конкурсъ по соисканію преміи имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* сочиненіе «*Флора Владимірской губерніи*» съ приложеніемъ 33 рисунковъ и 4 картъ, а также особой карты по распредѣленію растительности Владимірской губерніи, и что означенное сочиненіе со всѣми приложеніями передано *И. Н. Горожанкину*, избранному предсѣдателемъ учрежденной при Обществѣ комиссіи для разсмотрѣнія представленныхъ на указанный конкурсъ сочиненій и относящихся къ нему вопросовъ.

11. Красноярскій подотдѣлъ Восточно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, отношеніемъ отъ 1 декабря 1901 года за № 668, извѣщаетъ, что 10 января 1902 года исполнится 25 лѣтъ со дня учрежденія Минусинскаго мѣстнаго музея, возникшаго по иниціативѣ *Николая Михайловича Мартьянова*, и что имъ открыта подписка на образованіе при Минусинскомъ музеѣ капитала *Н. М. Мартьянова*, какъ выраженія благодарности и уваженія къ этому замѣчательному труженику, при чемъ проценты съ этого капитала предназначаются на организацію экскурсій и всякаго рода изслѣдованій въ предѣлахъ Енисейской губерніи и будутъ находиться въ распоряженіи Комитета Минусинскаго музея. Постановлено: послать Комитету Минусинскаго музея, къ вышеуказанному дню, привѣтственную телеграмму.

12. Чл. корр. Общ., *Ѳ. Н. Панаевъ* въ Перми присылаетъ свой фотографическій портретъ.

13. *М. Барачъ* въ Фіуме приноситъ въ даръ Обществу еще три стклянки съ образцами пыли, выпавшей и собранной въ этомъ городѣ 11 марта 1901 года. Постановлено: жертвователя благодарить, а означенные образцы передать Геологическому и Минералогическому кабинетамъ и Физико-географическому институту Императорскаго Московскаго университета.

14. Редакція «Журнала Опытной Агрономіи» предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями съ 1902 года. Постановлено: принять это предложеніе.

15. Г. директоръ K. Ungarische Entomologische Versuchstation въ Будапештѣ проситъ о доставленіи изданій Общества съ 1896 года. Постановлено: удовлетворить эту просьбу.

16. Комиссія по международному обмѣну изданій, при отношеніи отъ 3 декабря сего года за № 899, препровождаетъ 24 пакета, доставленныхъ по адресу Общества: американскою, бельгійскою, голландскою, швед-

скою и французскою комиссіями, германскимъ правительствомъ и россійскимъ генеральнымъ консуломъ въ Лондонѣ.

17. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 14 лицъ и учрежденій.

18. Извѣщеній о высылкѣ изданій Обществу получено 24.

19. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 236 названій.

20. Г. казначей, *В. А. Дейнега*, представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 13 декабря 1901 года, изъ коей видно, что 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ — 5,786 руб. 41 к., въ расходѣ—5,221 р. 59 к. и въ наличности—564 р. 82 к.; 2) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *К. И. Ренара*, состоитъ въ % бумагахъ — 2,600 р. и въ наличности — 32 р. 30 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ % бумагахъ—3,700 р. и въ наличности—591 р. 4 к., и 4) по кассовой книгѣ неприкосновеннаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—1,000 р. и въ наличности—76 р. 67 к. Членскій взносъ по 4 р. за 1902 поступило отъ гг. *Ю. А. Листова*, *В. Н. Родзянко* и *И. И. Герасимова*. Единовременный членскій взносъ въ 40 р. полученъ отъ *Д. Н. Прянишникова*.

21. Г. секретарь, *В. Д. Соколовъ*, согласно постановленію Совѣта и и въ исполненіе § 46 устава Общества, представилъ на утвержденіе смѣту прихода и расхода суммъ Общества на 1902 годъ, въ коей предположено:

На приходѣ.

1. Сумма, отпускаемая Правительствомъ на содержаніе Общества	4857 р. — к.
2. Членскіе взносы и плата за дипломы	350 » — »
3. Отъ продажи изданій Общества	200 » — »
4. % съ неприкосновеннаго капитала Общества	42 » 75 »
Итого	5449 р. 75 к.

Въ расходѣ.

1. Печатаніе изданій Общества	3300 р. — к.
2. Жалованье письмоводителю Общества	480 » — »
3. » служителю »	240 » — »
4. Наградныя деньги къ праздникамъ	70 » — »
5. Почтовые расходы	400 » — »
6. Канцелярскіе расходы	250 » — »
7. Ремонтъ	50 » — »
8. На нужды библіотеки	255 » — »
9. Экскурсіи и непредвидѣнные расходы	404 » 75 »
Итого	5449 р. 75 к.

Постановлено: означенную смѣту утвердить къ исполненію.

22. Членами ревизіонной комиссіи избраны *В. П. Зыковъ* и *П. В. Преображенскій*.

23. Г. президентъ *Н. А. Умовъ* доложилъ, что д. ч. Общ., *В. М. Цебриковъ*, въ письмѣ на его имя, отказывается отъ баллотировки на должность хранителя предметовъ.

24. *М. А. Мензбиръ* внесъ на обсужденіе Общества слѣдующее предложеніе: «Если, при баллотировкѣ на какую-либо должность нѣсколькихъ лицъ, лицо, получившее большинство голосовъ, отказывается отъ должности, на которую оно избрано, то выбраннымъ считается лицо, слѣдующее за нимъ по порядку большинства полученныхъ при баллотировкѣ голосовъ». Въ обсужденіи означеннаго предложенія приняли участіе: *В. И. Вернадскій*, *И. Н. Горожанкинъ*, *Д. Н. Зерновъ*, *Е. Э. Лейстъ*. *М.В. Павлова*, *П. В. Преображенскій*, *Н. А. Умовъ* и *П. К. Штернбергъ*. Постановлено: въ случаѣ отказа лица, получившаго при баллотировкѣ большинство голосовъ, отъ должности, на которую оно избрано, подвергать остальныхъ кандидатовъ на эту должность перебаллотировкѣ въ томъ же засѣданіи.

25. *Э. Е. Лейстъ* указалъ на затрудненія, какія могутъ возникнуть въ томъ случаѣ, когда, при баллотировкѣ на какую-либо должность по Обществу, окажутся избранными на эту должность два или нѣсколько лицъ при одинаковомъ большинствѣ избирательныхъ голосовъ. Постановлено: считая выборы несостоявшимися и разсматривая это какъ частный случай, производить баллотировку на ту же должность, въ видѣ исключенія, не въ декабрьскомъ, а въ ближайшемъ очередномъ засѣданіи Общества.

26. Г. президентъ *Н. А. Умовъ* напомнилъ, что, по установившейся практикѣ избраній, лицо, получившее одинаковое число избирательныхъ и неизбирательныхъ голосовъ, считается избраннымъ.

27. На должность вице-президента, по баллотировкѣ, которой подвергались:

а) *М. А. Мензбиръ*, получившій 15 избирательныхъ и 23 неизбирательныхъ голоса,

б) *А. П. Павловъ*, получившій 19 избирательныхъ и 19 неизбирательныхъ голосовъ, и

в) *А. П. Сабанѣевъ*, получившій 22 избирательныхъ и 17 неизбирательныхъ голосовъ, оказался избраннымъ *А. П. Сабанѣевъ*.

28. На должность второго редактора изданій Общества единогласно избранъ *А. И. Кронебергъ*.

29. На должность хранителя предметовъ избранъ *В. Ѳ. Капелькинъ*, получившій 34 избирательныхъ и 4 неизбирательныхъ голоса.

30. Въ дѣйствительные члены Общества избранъ *Михаилъ Михайловичъ Воскобойниковъ* въ Юрьевѣ (по предложенію М. А. Мензбира, П. П. Сушкина и В. М. Цебрикова).

31. Въ члены-корреспонденты Общества избранъ *М. Барачъ* въ Фіуме (по предложенію Э. Е. Лейста и В. Д. Соколова).

ГОДИЧНЫЙ ОТЧЕТЪ

Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы

за 1900—1901 годъ

секретаря Общества, В. Д. Соколова.

Читанъ въ публичномъ засѣданіи Общества 3 октября 1901 года.

Въ истекшемъ девяносто шестомъ году существованія Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, **Его Императорскому Высочеству, Государю Наслѣднику и Великому Князю Михаилу Александровичу** благоугодно было почтить Общество своимъ высокимъ вниманіемъ, о чемъ и было сообщено состоящимъ при **Его Императорскомъ Высочествѣ,** Д. Дашковымъ, письмомъ на имя г. Президента Общества слѣдующаго содержанія:

«**Государь Наслѣдникъ и Великій Князь Михаилъ Александровичъ**, благосклонно принявъ присланные Вашимъ Превосходительствомъ экземпляры №№ 2, 3 и 4 за 1899 годъ и №№ 1 и 2 за 1900 годъ издаваемыхъ Московскимъ Обществомъ Испытателей Природы «Bulletin», милостиво соизволилъ повелѣть мнѣ передать Вамъ за присылку оныхъ благодарность **Его Императорскаго Высочества**».

По примѣру предшествовавшихъ лѣтъ, Общество и въ отчетномъ году продолжало поддерживать свои сношенія какъ съ отдѣльными лицами, трудящимися на поприщѣ естествознанія, такъ и съ учеными учрежденіями и обществами всѣхъ европейскихъ и многихъ внѣ-европейскихъ странъ, производя со всѣми ими дѣятельный обмѣнъ изданіями.

Посылкою привѣтственныхъ телеграммъ и писемъ Общество приняло участіе въ празднованіяхъ: 26 ноября 1900 года—пятидесятилѣтія высокоплодотворной ученой дѣятельности Почетнаго члена Общества, *А. Н. Бекетова*, совпавшаго съ 75-мъ днемъ его рожденія; 2 декабря того же года—двадцатипятилѣтія существованія университета императора Франца-Іосифа въ Черновицахъ; 6 декабря того же года — двухсотлѣтія существованія Горнаго Вѣдомства въ Россіи; 15 декабря того же года — двадцатипятилѣтія службы Дѣйствительнаго члена Общества, *Ѳ. А. Теплоухова*, въ качествѣ главнаго лѣсничаго Строгановскихъ имѣній въ Пермской губерніи, совпавшаго съ тридцатилѣтіемъ его ученой дѣятельности; 10 марта 1901 года—пятидесятилѣтія существованія Кавказскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества; 17 марта того же года—пятидесятилѣтія существованія Императорско-Королевскаго Зоолого-Ботаническаго Общества въ Вѣнѣ; 4 іюня того же года—пятидесятилѣтія медицинской дѣятельности Президента Уральскаго Общества любителей естествознанія, доктора медицины, *А. А. Мислявскаго*; 8 іюня того же года — пятидесятилѣтія служебной и ученой дѣятельности Почетнаго члена Общества, *Г. Д. Романовскаго*; 12 сентября того же года—чествованія памяти знаменитаго русскаго геометра, *М. В. Остроградскаго*, въ день столѣтія со дня его рожденія, каковое чествованіе было организовано Полтавскимъ кружкомъ любителей физико-математическихъ наукъ; 30 сентября того же года—восьмидесятилѣтія со дня рожденія Почетнаго члена Общества, *Рудольфа Вирхова*, и въ тотъ же день—пятидесятилѣтія существованія Императорскаго Кавказскаго Общества Сельскаго Хозяйства.

Въ лицѣ своего Президента, *Н. А. Умова*, Общество приняло участіе въ чествованіи пятидесятилѣтія высокополезной ученой и профессорской дѣятельности Почетнаго члена Общества, *Г. А. Иванова*, исполнившагося 11 ноября 1900 года.

Черезъ особую депутацію, въ составѣ *А. П. Сабанѣева* и *В. Д. Соколова*, Общество представленіемъ привѣтственнаго адреса приняло участіе въ чествованіи сорокалѣтія ученой и

профессорской дѣятельности профессора *В. В. Морковникова*, состоявшемся 25 февраля 1901 года.

При посредствѣ своего Почетнаго члена, *К. А. Тимирязева*, Общество приняло участіе въ празднованіи четырехсотпятидесятилѣтія существованія Глазговскаго университета, состоявшемся 30 и 31 мая и 1 іюня 1901 года, при чемъ *К. А. Тимирязевымъ* былъ переданъ означенному университету привѣтственный адресъ Общества.

Представителемъ Общества на состоявшемся 1 октября 1901 года чествованіи пятидесятилѣтія служебной и ученой дѣятельности инспектора Константиновскаго Межевого Института, *Д. П. Рашкова*, былъ *Э. Е. Лейстъ*, который передалъ почтенному юбиляру привѣтствіе Общества и дипломъ на званіе его Почетнаго члена.

Въ отчетномъ году Обществомъ, подъ редакціей профессора *М. А. Мензбира* и *А. И. Кронеберга*, были изданы:

а) Bulletin, №№ 3 и 4 за 1900 годъ и № 1 и 2—за 1901 годъ.

б) Nouveaux Mémoires, т. XVI, вып. 3.

в) Вып. 4 ботаническаго и вып. 5 зоологическаго отдѣловъ «Матеріаловъ къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи».

Въ означенныхъ изданіяхъ, снабженныхъ многочисленными рисунками, были напечатаны слѣдующія статьи:

По физической географіи.

Э. Е. Лейстъ. — Метеорологическія наблюденія въ Москвѣ за 1900 годъ.

Э. Е. Лейстъ.—О радугѣ въ Россіи.

По физикѣ.

А. І. Бачинскій.—Изученіе зависимости вязкости жидкихъ тѣлъ отъ температуры и ихъ химическаго строенія.

По кристаллографіи.

Б. А. Лури.—О кристаллической формѣ борновато-кислаго натра.

Н. А. Скрицкій. — О кристаллической формѣ лимонно-кислаго натра.

По минералогіи.

В. И. Вернадскій и *А. О. Шкляревскій.* — О шаровыхъ выдѣленіяхъ графита изъ Ильменскихъ горъ.

С. П. Поповъ.—Матеріалы для минералогіи Крыма. II и III.

По геологіи.

А. В. Павловъ. — Нѣкоторыя новыя данныя относительно тектоники бассейна р. Медвѣдицы и нижней Волги.

А. П. Павловъ.—Нижній мѣлъ въ Россіи и его фауна.

По ботаникѣ.

В. М. Арнольди.—Матеріалы къ морфологіи нѣкоторыхъ хвойныхъ. V.

И. И. Герасимовъ.—О вліяніи ядра на ростъ клѣтки.

Гр. В. В. Монтрезоръ.—Источники флоры губерній, входящихъ въ составъ Кіевскаго учебнаго округа.

Э. В. Цикендратъ. — Матеріалы къ познанію мховъ въ Россіи.

А. А. Ячевскій. — Микологическая флора Европейской и Азіатской Россіи. Т. 1. Пероноспоровыя.

По зоологіи.

Н. Я. Динникъ.—Млекопитающія горной полосы Кубанской области.

В. Ѳ. Капелькинъ.—Къ вопросу о развитіи осевого скелета амфибій.

А. Н. Карамзинъ.—Птицы Бугурусланскаго и сопредѣльныхъ съ нимъ частей Бугульминскаго и Бузулукскаго уѣздовъ, Самарской губерніи, и Белебейскаго уѣзда, Уфимской губерніи.

Л. А. Круликовскій.—Матеріалы для познанія фауны чешуекрылыхъ Россіи. I. Замѣтка о чешуекрылыхъ Воронежской губерніи — II. Къ свѣдѣніямъ о чешуекрылыхъ окрестностей г. Ярославля.—III. Замѣтка о микрочешуекрылыхъ окрестностей г. Уфы. — IV. Каталогъ макрочешуекрылыхъ, извѣстныхъ до сихъ поръ изъ предѣловъ Вятской губерніи—V. Къ свѣдѣніямъ

о чешуекрылыхъ Полтавской губерніи—VI. Двѣ новыя формы чешуекрылыхъ.

П. П. Сушкинъ.—Дополнительныя замѣтки о птицахъ Уфимской губерніи.

М. М. Хомяковъ.—Птицы Рязанской губерніи.

Е. В. Цвѣтковъ.—Орнитологическія наблюденія въ окрестностяхъ Бѣлаго Ключа.

По анатоміи.

Д. Н. Зерновъ.—Къ вопросу о морфологическомъ значеніи хвостовиднаго придатка у человѣка.

Кромѣ того, въ отдѣльно издаваемыхъ протоколахъ засѣданій Общества, вышедшихъ въ отчетномъ году въ количествѣ десяти №№, были помѣщены слѣдующія статьи и краткія замѣтки

А. І. Бачинскій.—О зависимости внутренняго тренія жидкостей отъ ихъ химической природы.

В. И. Вернадскій.—О туринтитѣ и стильпномеланѣ русскихъ мѣсторожденій.

В. И. Вернадскій.—Памяти Н. М. Сибирцева.

А. П. Павловъ.—О слояхъ съ *Am. alternans* и ихъ западноевропейскихъ эквивалентахъ.

А. П. Павловъ.—Горизонтъ Emscher среди верхне-мѣловыхъ отложеній средней и восточной Россіи и береговая фація русскаго турона и сенона.

А. Н. Петунниковъ.—Карлъ Ѳедоровичъ Мейнсгаузенъ.

І. Сіома.—О нахожденіи шефферита (марганцеваго геденбергита) на Кавказѣ.

І. Сіома.—Анализъ бѣлаго микроклина изъ окрестностей Міасскаго завода въ Ильменскихъ горахъ.

А. Ѳ. Флеровъ.—Отчетъ о ботаническихъ изслѣдованіяхъ во Владимірской губерніи.

Сверхъ этого, въ приложеніи къ протоколу очередного засѣданія Общества, 15 февраля 1901 года, напечатана записка д. ч. Общ. *Н. А. Иванцова* о желательности расширить дѣятельность Общества въ отношеніи возможно болѣе широкой популяризаціи естественныхъ наукъ путемъ устройства публичныхъ

чтеній и возобновленія изданія популярно-научнаго журнала «Вѣстника Естественныхъ Наукъ», который былъ издаваемъ Обществомъ съ 1854 по 1860 годъ.

Въ отчетномъ году Общество имѣло одно годичное, восемь очередныхъ и одно чрезвычайное засѣданіе.

Въ годичномъ засѣданіи Общества:

Г. Секретарь *В. Д. Соколовъ* прочелъ отчетъ о дѣятельности Общества за 1899—1900 годъ.

А. Ф. Самойловъ произнесъ рѣчь: «О соотношеніи органовъ чувствъ».

В. Ѳ. Лугининъ сдѣлалъ сообщеніе: «Главныя приложенія термохиміи».

Въ очередныхъ засѣданіяхъ Общества были сдѣланы слѣдующія сообщенія:

Б. А. Федченко.—Памяти С. И. Коржинскаго.

По астрономіи.

П. К. Штернбергъ.—О «Новой» Персея.

По физикѣ.

А. І. Бачинскій.—О зависимости внутренняго тренія жидкостей отъ ихъ химической природы.

А. І. Бачинскій.—О соотношеніи между параметромъ внутренняго тренія и другими физическими константами.

А. І. Бачинскій.—Къ вопросу объ ассоціаціи молекулъ въ жидкомъ состояніи.

Н. А. Умовъ.—Стереоскопическій дальномѣръ Цейсса.

По химіи.

Н. Д. Зелинскій.—О радіоактивныхъ веществахъ.

Н. Д. Зелинскій.—Химическій отдѣлъ на Парижской всемірной выставкѣ 1900 года.

А. П. Сабанѣевъ.—О новомъ классѣ органическихъ соединеній, о циклическихъ изонитрилахъ и нитрилахъ.

Л. А. Чугаевъ.—Явленія триболуминисценціи (свѣченія кристаллическихъ веществъ) въ связи съ составомъ химическихъ соединеній.

По физической географіи.

Э. Е. Лейстъ.—Международный метеорологическій конгрессъ въ Парижѣ въ 1900 году.

Э. Е. Лейстъ.—О радугѣ въ Россіи.

По геологіи.

А. П. Ивановъ.—Геологическое строеніе острова Челекена и условія его нефтеносности.

В. Д. Соколовъ. — Матеріалы по геологіи Московской губерніи.

По ботаникѣ.

В. М. Арнольди.—Нѣкоторыя данныя къ морфологіи и физіологіи клѣточнаго ядра.

М. И. Голенкинъ.—Объ эндофитномъ грибѣ у печеночныхъ мховъ.

Л. И. Курсановъ. — Ботаническая экскурсія въ дельту р. Волги.

А. Ѳ. Флеровъ.—Отчетъ о ботаническихъ изслѣдованіяхъ во Владимірской губерніи.

А. А. Ячевскій.—Вопросъ о ботанической номенклатурѣ на Международномъ Ботаническомъ конгрессѣ въ Парижѣ въ 1900 году.

По зоологіи.

В. П. Зыковъ.—Два представителя морской фауны въ Волгѣ.

По сравнительной анатоміи.

П. П. Сушкинъ.—Рефератъ работы М. М. Воскобойникова о развитіи жабернаго аппарата костистыхъ рыбъ.

По анатоміи.

Д. Н. Зерновъ.—По вопросу о морфологическомъ значеніи хвостовидныхъ придатковъ у человѣка.

По бактеріологіи.

П. В. Циклинская.—Объ измѣнчивости микроорганизмовъ и о приспособляемости ихъ къ условіямъ окружающей среды.

Въ чрезвычайномъ засѣданіи Обществомъ была обсуждена вышеуказанная записка д. ч. Общ., *Н. А. Иванцова*. При этомъ выяснилось, что предложеніе г. *Иванцова* относительно организаціи Обществомъ публичныхъ чтеній не соотвѣтствуетъ точному смыслу § 2 Устава Общества; ходатайствовать же о дополненіи его въ настоящее время не представляется удобнымъ. Что же касается возобновленія изданія «Вѣстника Естественныхъ Наукъ», то для упроченія такого изданія потребуется затрата очень крупныхъ средствъ, которыми Общество не располагаетъ и изыскать которыя крайне затруднительно. Послѣдовавшая за симъ баллотировка по вопросу о томъ, желательно ли включеніе въ кругъ дѣятельности Общества организаціи систематическаго популяризированія естественныхъ наукъ, дала на него отрицательный отвѣтъ.

Совѣтъ Общества имѣлъ восемь засѣданій, посвященныхъ хозяйственнымъ дѣламъ и предварительному обсужденію наиболѣе важныхъ текущихъ дѣлъ Общества.

Въ отчетномъ году, согласно постановленіямъ таврическаго губернскаго земскаго собранія XXXIII и XXXV сессій, съ разрѣшенія г. Управляющаго Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія, отъ 25 іюля 1901 года, при Обществѣ, на счетъ пожертвованія со стороны таврическаго губернскаго земства, учреждена единовременная денежная премія имени покойнаго профессора *Н. А. Головкинскаго*, въ память его полезной дѣятельности въ должности гидрогеолога таврическаго земства, на слѣдующую тему:

Третичныя отложенія Таврической губерніи и ихъ водоносность.

Сочиненіе, написанное на эту тему, должно представлять собою какъ полную сводку имѣющихся уже литературныхъ данныхъ по изученію третичныхъ отложеній на всей площади ихъ распространенія въ предѣлахъ Таврической губерніи, такъ и результаты самостоятельныхъ изслѣдованій автора, относящихся хотя бы къ части этой площади или къ отдѣльнымъ вопросамъ изъ области геологіи, палеонтологіи, минералогіи и гидрогеологіи третичныхъ отложеній Таврической губерніи.

Размѣръ преміи опредѣленъ въ *пятьсотъ* рублей.

Конкурсъ на означенную премію не имѣетъ значенія международнаго, а потому премія можетъ быть выдана только русскимъ ученымъ и притомъ за сочиненіе въ рукописи или печатное, написанное на русскомъ языкѣ.

Сочиненія должны быть представлены въ Общество къ 1 декабря 1902 года.

Премированными могутъ быть сочиненія какъ представленныя, такъ и не представленныя на конкурсъ, но въ послѣднемъ случаѣ лишь такія, которыя вполнѣ удовлетворяютъ его условіямъ и были изданы не ранѣе ихъ оглашенія.

Результаты конкурса будутъ оглашены въ годичномъ засѣданіи Общества 3 октября 1903 года.

Въ отчетномъ же году была организована при Обществѣ подъ почетнымъ предсѣдательствомъ П. ч. Общ., *И. К. Ренара*, особая комиссія, въ составѣ всѣхъ живущихъ въ Москвѣ гг. членовъ-зоологовъ Общества, для выработки правилъ по соисканію учрежденной при немъ зоологической преміи имени его покойнаго президента, *К. И. Ренара.*

Въ связи съ докладомъ д. ч. общ. *А. А. Ячевскаго*: «Вопросъ о ботанической номенклатурѣ на международномъ ботаническомъ конгрессѣ въ Парижѣ въ 1900 году», и съ предложеніемъ его Обществу взять на себя починъ въ организаціи обсужденія и рѣшенія этого вопроса среди русскихъ ботаниковъ, при Обществѣ была образована по сему предмету особая комиссія, въ составѣ всѣхъ живущихъ въ Москвѣ гг. членовъ-ботаниковъ Общества, съ правомъ приглашенія къ участію въ ея занятіяхъ не только иногороднихъ членовъ Общества, но и стороннихъ лицъ, съ тѣмъ чтобы означенная комиссія закончила свои труды не позднѣе осени 1901 года, дабы они, по обсужденіи ихъ въ Обществѣ, могли быть представлены отъ его имени въ видѣ особаго доклада на предстоящемъ XI съѣздѣ русскихъ естествоиспытателей и врачей въ Петербургѣ.

Въ интересахъ систематическаго пополненія библіотеки Общества, въ отчетномъ же году была организована при немъ, подъ предсѣдательствомъ г. библіотекаря, особая комиссія, въ

составъ которой вошли слѣдующіе спеціалисты по разнымъ отраслямъ естествознанія: *А. І. Бачинскій*, *В. И. Вернадскій*, *В. А. Дейнега*, *М. А. Мензбиръ*, *Г. К. Рахмановъ* и *Я. Ф. Самойловъ*. Комиссія эта должна: 1) выяснить имѣющіеся въ библіотекѣ Общества дефекты и списаться съ соотвѣтствующими обществами и учрежденіями о пополненіи ихъ и 2) составить списокъ желательныхъ для Общества изданій, которыя отсутствуютъ въ его библіотекѣ, и представить этотъ списокъ на обсужденіе и утвержденіе Общества.

Вѣрное основнымъ задачамъ своей научной дѣятельности, Общество и въ отчетномъ году оказывало свое посильное содѣйствіе изученію Россіи въ естественно-историческомъ отношеніи и съ этою цѣлью, по мѣрѣ возможности, помогало какъ своимъ членамъ, такъ и постороннимъ лицамъ, находящимся въ сношеніи съ нимъ, въ ихъ экскурсіяхъ и изслѣдованіяхъ во многихъ мѣстностяхъ Россійской Имперіи. При содѣйствіи и участіи Общества, предприняли:

Геологическія изслѣдованія:

1) *П. К. Алексатъ*—въ Оренбургской и Томской губерніяхъ.
2) *К. С. Бѣлецкій*—въ Ставропольской губерніи.
3) *В. И. Вернадскій*—въ Бакинской, Кутаисской и Таврической губерніяхъ и въ Кубанской области.
4) *А. М. Завадскій* — въ Бакинской губерніи и Дагестанской области.
5) *Н. З. Мильковичъ*—въ Таврической губерніи.
6) *А. Б. Миссуна* — въ Виленской, Витебской, Минской и Смоленской губерніяхъ.
7) *С. П. Поповъ*—въ Таврической губерніи.
8) *Я. Ф. Самойловъ*—въ Тульской и Екатеринославской губерніяхъ и въ Донской области.

Почвенныя изслѣдованія:

9) *С. А. Захаровъ* — въ Бакинской, Вятской, Кутаисской, Пермской и Тифлисской губерніяхъ.

10) *А. П. Левицкій* — въ Вятской, Пермской и Тульской губерніяхъ.

Ботаническія изслѣдованія:

11) *В. М. Арнольди*—въ Самарской губерніи.
12) *Л. М. Кречетовичъ*—въ Бакинской губерніи.
13) *В. В. Миллеръ*—въ Кутаисской губерніи.
14) *А. Ѳ. Флеровъ*—во Владимірской губерніи.
15) *Э. В. Цикендратъ*—во Владимірской губерніи.

Зоологическія изслѣдованія:

16) *В. П. Зыковъ*—въ Самарской и Саратовской губерніяхъ.
17) *В. Ѳ. Капелькинъ*—въ Бакинской губерніи.
18) *Ѳ. К. Лорени*—въ Московской губерніи.
19) *Л. А. Молчановъ*—въ Таврической губерніи.
20) *С. А. Рѣзцовъ*—въ Воронежской губерніи.
21) *В. В. Станчинскій*—въ Смоленской губерніи.
22) *П. П. Сушкинъ*—въ Воронежской губерніи.
23) *Е. В. Цвѣтковъ*—въ Елизаветпольской и Тифлисской губерніяхъ.

Содѣйствуя работамъ названныхъ лицъ, Общество обращалось съ просьбою къ г. Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, П. ч. Общ., *А. С. Ермолову*, о выдачѣ свидѣтельствъ на право стрѣльбы и ловли птицъ и звѣрей съ научною цѣлью въ текущемъ 1901 году тѣмъ изъ экскурсантовъ Общества, которые, при своихъ изслѣдованіяхъ, имѣли въ виду собирать зоологическія коллекціи. Означенное ходатайство Общества было любезно уважено Его Высокопревосходительствомъ.

Кромѣ того, Обществу по его просьбѣ было оказано содѣйствіе выдачею командированнымъ имъ лицамъ открытыхъ предписаній и листовъ гг. Губернаторами: Владимірскимъ, Виленскимъ, Воронежскимъ, Вятскимъ, Курскимъ, Кутаисскимъ, Минскимъ, Оренбургскимъ, Самарскимъ, Саратовскимъ, Смоленскимъ, Таврическимъ и Тульскимъ; гг. Начальниками Донской и Кубанской областей, а также губернскими земскими упра-

вами: Владимірской, Воронежской, Самарской, Саратовской и Смоленской, за что оно и приноситъ имъ свою глубокую благодарность.

Помимо содѣйствія вышеуказанныхъ офиціальныхъ лицъ и учрежденій, нѣкоторые изъ экскурсантовъ Общества встрѣтили особую предупредительность и сочувствіе со стороны частныхъ лицъ, дѣятельно содѣйствовавшихъ выполненію предпринятыхъ ими научныхъ работъ. Общество считаетъ пріятнымъ долгомъ выразить всѣмъ такимъ лицамъ свою глубокую признательность за ихъ безкорыстное вниманіе къ его научнымъ интересамъ.

Что касается матеріальнаго содѣйствія экскурсантамъ, то Общество, по незначительности находящихся въ его распоряженіи средствъ на этотъ предметъ, могло оказать таковое лишь въ весьма скромныхъ размѣрахъ, выдавши гг.: *В. М. Арнольди* — 50 руб., *А. Б. Миссунъ* — 100 руб. и *Е. В. Цвѣткову* — 50 руб.

Многія лица, предпринимавшія въ отчетномъ году, при участіи и содѣйствіи Общества, экскурсіи съ ученою цѣлью, а равно нѣкоторые изъ гг. членовъ Общества доставили слѣдующія краткія свѣдѣнія о результатахъ своихъ изслѣдованій:

П. К. Алексатъ, при участіи *К. А. Шишковскаго*, *Л. Л. Иванова* и *Т. П. Бахтадзе*, экскурсировалъ по Южному Уралу, гдѣ имъ были обслѣдованы слѣдующія мѣсторожденія цѣнныхъ минераловъ:

1) Выходъ элеолитовой жилы на берегу Ильменскаго болота по дорогѣ къ Блюмовской копи. Кромѣ элеолита въ большихъ кускахъ, здѣсь найденъ пирохлоръ, цирконъ, содалитъ и зеленая слюдка (?) на плоскостяхъ спайности элеолита.

2) Жила элеолита съ полевымъ шпатомъ, черной слюдой и сфеномъ въ узкомъ ущельи, идущемъ отъ большого разрѣза на золото у ст. Міассъ.

3) Жила элеолита съ канкринитомъ, бѣлой слюдкой (?) и розовымъ аморфнымъ минераломъ, пока еще неопредѣленнымъ, въ Аптекарскомъ логу Ильменскихъ горъ.

4) Жила полевого шпата съ цирконами, своеобразнаго типа,

безъ призмы, за Аптекарскимъ логомъ, въ 5 верстахъ отъ ст. Міассъ.

5) Жила элеолита съ содалитомъ и флюоритомъ у Малой Черемшанки.

6) Жила съ прозрачнымъ полевымъ шпатомъ у Большой Черемшанки.

7) Цирконы безъ призмы въ элеолитѣ въ верховьяхъ Большой Черемшанки.

8) Бурый шпатъ или анкеритъ, въ выходахъ талька у ст. Міассъ, по дорогѣ въ Тургоякъ.

9) Флюоритъ у дер. Селянкиной близъ корундовыхъ копей.

10) Жила съ пирохлоромъ, циркономъ и амазонскимъ камнемъ у дер. Андреевской, вблизи разрѣза.

11) Сіенитъ со шпатомъ-авантюриномъ у сѣвернаго конца оз. Теренкуль, вблизи дер. Андреевской.

12) Сіенитъ съ крупными выдѣленіями кристаллическаго сфена у оз. Теренкуль.

13) Содалитъ и своеобразный элеолитъ у д. Байдашевой.

14) Везувіанъ въ великолѣпныхъ кристаллахъ, образованныхъ съ двухъ концовъ, на вершинѣ горы Селикъ, въ 2 верстахъ отъ дер. Мансуровой и въ 8 верстахъ отъ горы Калканъ.

15) Хромитъ въ кристаллахъ у дер. Ильтибанова, въ 5 верстахъ отъ горы Калканъ.

16) Турмалинъ и великолѣпные образцы клинохлора въ Кулахтахъ въ обрывистомъ берегу рѣчки.

17) Магнетитъ въ блестящихъ октаэдрахъ въ хлоритовыхъ сланцахъ въ 2 верстахъ отъ дер. Кирябинской, по дорогѣ въ Кизникѣево.

18) Десминъ и везувіанъ вблизи мѣдныхъ рудниковъ за рѣчкой Смородиновкой.

19) Оливинъ (?) въ видѣ крупныхъ выдѣленій до 3 сант. въ длину и 1 сант. въ ширину у рѣчки Смородиновки.

20) До 30 жилъ элеолита съ полевымъ шпатомъ и біотитомъ въ разныхъ мѣстахъ южной части Ильменскихъ горъ.

Во всѣхъ этихъ мѣсторожденіяхъ взяты образцы минераловъ и образцы коренныхъ горныхъ породъ.

Д. ч. Общ., *В. М Арнольди*, экскурсировалъ съ конца апрѣля по конецъ мая въ Самарской губерніи и прилежащихъ къ ней частяхъ губерніи: Уфимской и Саратовской. На пути въ Самарскую губернію онъ вмѣстѣ съ *Л. И. Курсановымъ* посѣтилъ мѣловыя обнаженія около г. Хвалынска, собралъ представителей, главнымъ образомъ, ксерофитной флоры и снялъ рядъ фотографій наиболѣе типичныхъ мѣловыхъ обнаженій. Изъ Хвалынска г. *Арнольди* поѣхалъ въ Самарскую губернію, а г. *Курсановъ* возвратился обратно. Въ Самарской губерніи главное вниманіе было обращено на растительность сыртовъ и на сообщества ксерофитовъ. Необыкновенно ранняя весна этого года позволила уже въ концѣ мая наблюдать флору приблизительно въ такомъ видѣ, въ какомъ она бываетъ обыкновенно въ половинѣ іюня. Изъ Самарской губерніи г. *Арнольди* сдѣлалъ экскурсію въ Белебеевскій уѣздъ, Уфимской губерніи, на два большихъ озера—Асли-Куль и Аау-Куль, очень интересныя въ ботаническомъ и зоологическомъ отношеніи. Послѣднюю экскурсію г. *Арнольди* сдѣлалъ совмѣстно съ *А. Н. Карамзинымъ*, производившимъ тамъ орнитологическія наблюденія. Конецъ мая г. *Арнольди* провелъ въ Бузулукскомъ бору, гдѣ, пользуясь гостепріимнымъ руководительствомъ мѣстнаго лѣсничаго, г. *Сиверцева*, получилъ возможность ознакомиться съ нѣкоторыми интересными типами растительности этого самаго юго-восточнаго бора. Сдѣланныя наблюденія всюду выдвигаютъ на первый планъ огромное значеніе качества и уровня почвенной воды для распредѣленія растеній въ осмотрѣнныхъ мѣстностяхъ. Во время своей экскурсіи г. *Арнольди* пользовался постояннымъ сочувствіемъ и помощью всѣхъ лицъ, къ которымъ ему только пришлось обращаться. Принося имъ свою искреннюю благодарность, онъ особенно признателенъ *А. Н. Карамзину* за то широкое гостепріимство и ту помощь, которою онъ постоянно пользовался со стороны г. *Карамзина*, глубокаго знатока мѣстной природы.

К. С. Бѣлецкій, намѣтивъ себѣ главною задачей изучить сарматскій ярусъ въ Ставропольской губерніи, посѣтилъ, кромѣ окрестностей г. Ставрополя, на О мѣста до с. Высоцкаго,

на N до Михайловки и на W до Армавира. Въ концѣ лѣта ему удалось отправиться на югъ черезъ кавказскій хребетъ, гдѣ г. *Бѣлецкій* имѣлъ возможность прослѣдить границы сармата и второго средиземно-морского яруса, а также выходы отложеній мѣловой и юрской системъ. Особенно обильный палеонтологическій матеріалъ былъ собранъ г. *Бѣлецкимъ* изъ обоихъ отдѣловъ сармата.

Н. Я. Динникъ, экскурсируя на сѣверо-западѣ Кавказа, впервые нашелъ здѣсь клестовъ (верховья Малой Лабы, при впаденіи въ нее р. Умпыря). Тамъ же констатировалъ гнѣздованье вальдшнепа и нашелъ въ большомъ количествѣ гадюку—*Vipera xantina*.

Д. ч. Общ., *В. П. Зыковъ*, завѣдуя второе лѣто Волжской гидробіологической станціей въ г. Саратовѣ, истекшимъ лѣтомъ занимался, главнымъ образомъ, изслѣдованіемъ планктона р. Волги какъ животнаго, такъ и растительнаго. Изученіе фитопланктона показало, что онъ гораздо богаче числомъ видовъ и родовъ, чѣмъ единственно извѣстный до настоящаго времени рѣчной фитопланктонъ р. Одера. Кромѣ этого, г. *Зыкову* удалось констатировать фактъ «цвѣтенія» даже коренной Волги: въ іюнѣ мѣяцѣ въ водахъ Волги въ большомъ каличествѣ встрѣчались: *Anabaena flos aquae*, *Anabaena spiroides*, *Aphanizomeno flos aquae* и т. п. Изученіе простѣйшихъ (Protozoa) волжскаго планктона дало возможность найти нѣсколько совершенно новыхъ неописанныхъ видовъ, напримѣръ, *Vampyrella Attheyae* nov. sp. Работы съ драгой и траломъ показали присутствіе въ Волгѣ представителей морскихъ родовъ ракообразныхъ, при чемъ были найдены представители *Mysis*, *Corophium* и морскіе виды *Gammarus*. Въ водахъ Саратовскаго и Сердобскаго уѣздовъ г. *Зыковъ* нашелъ, между прочимъ, интересное ракообразное изъ группы *Phyllopoda*, именно *Branchipus rubricaudatus*, открытый Klunzinger'омъ въ Коссерѣ (Египетъ) и до сихъ поръ для Европы не указанный. Извѣстный паразитъ стерляди *Cystoopsis Acipenseri*, загадочный въ смыслѣ способа зараженія имъ стерлядей, оказалось, имѣетъ «промежуточнаго хозяина» въ видѣ личинки всѣмъ извѣстной волжской мошки, принадле-

жащей, вѣроятно, къ виду *Simulia reptans*. Этой личинкой весной почти исключительно питаются молодыя стерляди. Нахожденіе морскихъ представителей въ Волгѣ изъ группы червей (*Plagiostoma Lemani*, немертина *Stichostemma*) и ракообразныхъ (*Mysis*, *Corophium* и др.) заставляетъ видѣть въ нихъ реликтовыя формы Арало-Каспійскаго бассейна.

Д. ч. Общ., *В. Ѳ. Капелькинъ*, экскурсировалъ въ Кубинскомъ уѣздѣ, Бакинской губерніи, главнымъ образомъ, въ окрестностяхъ урочища Кусаровъ, а также выше въ горахъ, въ долинѣ р. Кусаръ-Чай. Наибольшее вниманіе имъ было обращено на сборъ орнитологическаго матеріала, при чемъ г. *Капелькинымъ* всего было собрано болѣе 40 птичьихъ шкурокъ. Кромѣ того, имъ составлена небольшая коллекція по насѣкомымъ и паукамъ и подобранъ нѣкоторый матеріалъ по эмбріологіи рептиліи.

Д. ч. Общ., *Э. Е. Лейстъ*, продолжалъ свои изслѣдованія надъ Курскою геомагнитною аномаліею и въ теченіе лѣта произвелъ наблюденіе надъ склоненіемъ, наклоненіемъ и горизонтальнымъ напряженіемъ въ 235 пунктахъ въ Тимскомъ, Щигровскомъ, Старо-Оскольскомъ и Ново-Оскольскомъ уѣздахъ.

Н. З. Милькевичъ производилъ съ 15 іюня по 28 іюля геологическія изысканія въ окрестностяхъ м. Судакъ, Таврической губерніи. Главное вниманіе его было обращено на черные известняки, развитые въ мѣстности около хутора Кобсель. Въ сланцахъ, переслаивающихся съ этими известняками, г. *Милькевичъ* нашелъ ископаемое, близкое къ нѣкоторымъ видамъ *Posidonomya* (*P. alpina* и *P. Buchi*), а также одинъ видъ *Pecten* и др. окаменѣлости; въ самыхъ же кобсельскихъ известнякахъ собралъ фауну головоногихъ, относящихся вообще къ верхнему доггеру или нижнему мальму. Это позволяетъ до извѣстной степени видѣть въ сланцахъ и известнякахъ образованія одновременныя. Что же касается статиграфическаго положенія описываемыхъ отложеній, главная линія поднятія которыхъ имѣетъ направленіе SW — NO, то нужно замѣтить, что, имѣя паденіе на NW, они испытали сильныя нарушенія и изгибы, особенно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ встрѣтили задерживающее вліяніе со стороны другихъ образованій.

Д. ч. Общ., *А. Б. Миссуна*, продолжала свои изслѣдованія ледниковыхъ образованій въ Новогрудскомъ уѣздѣ, Минской губерніи, и въ Лепельскомъ, Полоцкомъ, Себежскомъ и отчасти Дрисенскомъ уѣздахъ, Витебской губ. Въ Новогрудскомъ уѣздѣ конечная морена была прослѣжена ею на разстояніи слишкомъ 50 верстъ. Она имѣетъ здѣсь южное направленіе и простирается на западъ отъ м. Вселюба и г. Новогрудка на м. Почепово и им. Бурдуковщизну. Упомянутая конечная морена имѣетъ мѣстами весьма типичное и грандіозное развитіе и залегаетъ почти вездѣ на болѣе возвышенныхъ мѣстахъ водораздѣла. На разстояніи между Вселюбомъ и Новогрудкомъ она какъ бы прислонена къ выходамъ мѣла, встрѣченнымъ г-жею *Миссуною* въ деревняхъ: Новоселкахъ Зеневщизнѣ и Криворукахъ. Мѣлъ залегаетъ здѣсь высоко на водораздѣлѣ и весьма вѣроятно, что выходы его и составили препятствіе, замедлявшее движеніе ледника. Связь этого участка конечной морены съ описанными г-жею *Миссуною* раньше остается пока не выясненной. Къ западу отъ упомянутой конечной морены простирается вдоль линіи Полѣсской желѣзной дороги область песковъ; на востокъ господствующей на поверхности породой является моренный суглинокъ и лёссъ, мощные залежи котораго наблюдаются преимущественно въ сѣверной части области изслѣдованій г-жи *Миссуны*, а также на югѣ, по дорогѣ изъ м. Снова на станцію Барановичи. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ наблюдался переходъ лёсса въ синеватый лёссовидный суглинокъ, содержащій раковины моллюсковъ. На границѣ между ними былъ встрѣченъ слой торфа съ довольно хорошо сохранившимися растительными остатками, имѣющій большое горизонтальное распространеніе. Что же касается геологическаго возраста лёсса и подстилающихъ его слоистыхъ образованій, то таковой безъ точнаго изученія собраннаго матеріала и сопоставленнаго другъ съ другомъ изслѣдованныхъ разрѣзовъ ближе пока еще не можетъ быть указанъ. Помимо всего этого, было также обращено вниманіе на изученіе коренныхъ породъ. Кромѣ вышеупомянутыхъ выходовъ мѣла въ окрестностяхъ Вселюба и Новогрудка, выходы его наблюдаются еще въ Рай-

цахъ (Райчанской волости) и въ им. Тугановичахъ (Цыринской волости). Въ послѣднемъ изъ упомянутыхъ мѣстъ мѣлъ покрытъ третичными глауконитовыми песками съ фосфоритами. Всѣ эти выходы коренныхъ породъ не отмѣчены на картѣ Гедройца, единственной существующей геологической картѣ для изучаемыхъ г-жею *Миссуною* губерній. Въ Лепельскомъ уѣздѣ былъ открытъ участокъ конечной морены въ области большихъ озеръ въ тѣсной связи съ весьма типично развитымъ мореннымъ ландшафтомъ, съ одной—и sandr'овыми песками и эрозіонными озерами и рытвинами съ другой стороны. Этотъ участокъ конечной морены стоитъ, по всей вѣроятности, въ связи съ конечной мореной, открытой г-жею *Миссуною* въ прошломъ году въ Городищенскомъ уѣздѣ, Витебской губерніи между тѣмъ, какъ связь ея съ конечными моренами, найденными ею на водораздѣлахъ р. Виліи, остается пока не выясненной. Второй участокъ конечной морены былъ открытъ въ Полоцкомъ уѣздѣ, верстахъ въ 10 къ сѣверу отъ Западной Двины, у слободы Бѣлой, недалеко отъ ст. Баровухи, Рыго-Орловской желѣзной дороги, откуда она была прослѣжена въ сѣверо-восточномъ направленіи, на разстояніи слишкомъ 60 верстъ. Такимъ образомъ, конечная морена прорѣзываетъ Полоцкій уѣздъ и входитъ въ Себежскій, гдѣ по дорогѣ изъ волостного правленія Чайки въ г. Себежъ констатировано присутствіе холмистой и изобилующей озерами мѣстности. Холмы здѣсь сложены изъ весьма богатаго валунами суглинка, а связь этихъ холмовъ съ озерами и песчанистыми пространствами говоритъ за ихъ конечно-моренное происхожденіе. Такимъ образомъ, конечная морена, описанная г. *Никитинымъ*, въ Себежскомъ уѣздѣ лежитъ нѣсколько сѣвернѣе; несмотря, однако, на это, связь ея съ вышеупомянутыми конечно-моренными образованіями является весьма вѣроятной.

Л. А. Молчановъ экскурсировалъ въ Крыму. Изъ собраннаго имъ орнитологическаго матеріала интересны слѣдующіе виды птицъ: въ горныхъ лѣсахъ гнѣздятся *Buteo vulpinus* (найдено гнѣздо съ птенцомъ) и въ большомъ количествѣ *Phylloscopus sibilatrix*. Въ степной части полуострова найдено гнѣздованіе

Panurus barbatus въ камышахъ озера Донузлавъ и большое количество *Larus melanocephalus* на Чонгарскомъ мосту. *Phylloscopus trochilus* попадается лѣтомъ въ садахъ по долинамъ рѣкъ и, безъ сомнѣнія, гнѣздится тамъ. Кромѣ того, добыты *Neophron percnopterus*, *Aquila clanga*, *Aquila imperialis*, *Pernis apiborus*, который, вѣроятно, гнѣздится въ Крыму, такъ какъ попадается тамъ и лѣтомъ, *Acrocephalus agricola*, *Locustella fluviatilis*, *Muscicapa parva*, *Monticola saxatilis*, *Stercorarius crepidatus* и др. Всего собрано 300 экземпляровъ.

Д. ч. Общ., *В. Д. Соколовъ*, экскурсируя въ предѣлахъ Московской губерніи, обнаружилъ въ окрестностяхъ г. Москвы, по Калужскому шоссе, въ д. Теплые Станы, нахожденіе въ колодцахъ отложеній верхняго отдѣла мѣловой системы (типичной опоки), залегающихъ здѣсь подъ валуннымъ наносомъ на вершинѣ изолированной возвышенности до 230—240 метровъ надъ уровнемъ моря.

Ч.-кор. Общ., *В. В. Станчинскій*, экскурсировалъ съ орнитологическою цѣлью въ предѣлахъ Смоленской губерніи. Экскурсіи начались 15 іюня съ изученія Днѣпровской долины на всемъ ея протяженіи отъ Дорогобужа до Смоленска. Главное вниманіе было обращено на разселеніе *Emberiza aureola*, которая оказалась распространенной по всей долинѣ до границы Могилевской губерніи. Однако, на всемъ этомъ протяженіи *Emberiza aureola* весьма спорадична и пріурочена исключительно къ лугамъ, почти совсѣмъ лишеннымъ кустовой заросли. Фактъ нахожденія этой птицы такъ далеко на западъ еще разъ доказываетъ ея тенденцію къ дальнѣйшему разселенію на западъ. Далѣе, г. *Станчинскій* изслѣдовалъ уѣзды Ельнинскій и Рославльскій. Въ виду того, что авифауна изучаемой мѣстности представляетъ переходъ отъ формъ востока къ формамъ запада и отъ формъ сѣвера къ формамъ юга, важно было установить точныя границы распространенія какъ восточныхъ и западныхъ, такъ южныхъ и сѣверныхъ, а также взаимныя между ними отношенія, на что экскурсантомъ и было обращено должное вниманіе. Данныя, добытыя въ этомъ направленіи, являются небезынтересными. Такъ, г. *Стан-*

чинскимъ найдена въ юго-западной части Смоленской губерніи на гнѣздовьѣ *Acrocephalus streperus*, оказавшаяся мѣстами даже довольно многочисленной; въ Рославльскомъ уѣздѣ найденъ *Picus medius*; *Ciconia alba* оказалась распространенной на востокѣ, далѣе Дорогобужа. Это—виды запада. Что же касается восточныхъ видовъ, то въ этомъ отношеніи интересны вышеприведенныя наблюденія надъ *Emberiza aureola*, а также наблюденіе надъ нѣкоторыми другими видами, какъ *Pica leucoptera*, *Carpodacus erythrinus* и т. д. Собраны были также новыя данныя о разселеніи въ Смоленской губерніи нѣкоторыхъ южныхъ видовъ. Такъ найденъ *Alcedo ispida*, многочисленный въ южной части губерніи и распространенный на сѣверъ до Духовщинскаго уѣзда включительно; найденъ еще на гнѣздовьѣ *Coccothraustes vulgaris* (у г. *Станчинскаго* имѣется экземпляръ ♂, добытый зимой, и данныя о нахожденіи его зимой подъ Смоленскомъ). Далѣе, установлены болѣе точно границы распространенія сѣверныхъ видовъ, какъ, напримѣръ, *Lagopus albus*, *Nucifraga caryocatactes*, *Loxia curvirostva Pyrrhula coccinea*, *Chrysomitris spinus* и нѣкоторыхъ другихъ. Всего собрано около 100 шкурокъ. Попутно дѣлались наблюденія надъ періодическими явленіями въ жизни птицъ, при чемъ собрано до 30 кладокъ яицъ.

Д. ч. Общ., *П. В. Сюзевъ*, былъ занятъ собираніемъ гербарнаго матеріала для предпринимаемаго имъ изданія Flora uralensis exsiccata*). Растенія для первой центуріи этого гербарія уральской флоры, преимущественно древесныя и кустарниковыя породы, были собираемы въ Пермской губерніи. Изъ интересныхъ находокъ среди собранныхъ растеній, между прочимъ, заслуживаетъ вниманія хмелелистная костяника — *Rubus humulifolius* C. A. Меу., собранная въ значительномъ количествѣ, съ зрѣлыми плодами, 10 августа на лѣсистомъ болотѣ около с. Карагая, Оханскаго уѣзда. Костяника эта растетъ соціально, встрѣчаясь совмѣстно съ *Rubus arsticus* и *Nardosmia frigida*. До сего времени она была находима только въ пріуральскихъ

*) См. Труды Ботан. сада Импер. Юрьевск. универс., т. II, в. 1. 1901, стр. 54.

частяхъ Пермской губерніи, по обоимъ склонамъ Урала. Далѣе, надлежитъ отмѣтить, что бѣлыя нимфеи, въ изобиліи встрѣчающіяся въ озерахъ по р. Камѣ, при изслѣдованіи оказались принадлежащими виду *Nymphaea candida* Presl, въ различныхъ варіаціяхъ; *N. alba* вовсе не оказалось въ изслѣдуемой мѣстности. Кромѣ того, г. *Сюзевымъ* пересмотрѣно около 50 живыхъ экземпляровъ весьма любопытныхъ циприпедій—*Cypripedium macranthon* Sw., изъ окрестностей г. Екатеринбурга, съ цѣлью выдѣлить установленный Шварцомъ видъ *Cypripedium ventricosum*, изображеніе котораго имѣется у Рейхенбаха. При изслѣдованіи оказалось, что *C. ventricosum* ни въ какомъ случаѣ не долженъ быть выдѣляемъ въ особый видъ, и установленныя Рейхенбахомъ 2 варіаціи *C. macranthum*, *var. vulgare* и *var. ventricosum* соединяютъ рядъ формъ, безконечно варьирующихъ по формѣ и величинѣ вѣнчика. По достовѣрнымъ свѣдѣніямъ г. *Сюзева*, эти интересныя орхидеи за послѣдніе годы мѣстными садоводами истребляются въ огромномъ количествѣ, находя выгодный сбытъ за границей. Минувшимъ лѣтомъ, напримѣръ, было собрано около 5.000 экземпляровъ съ корнями одного только *Cypripedium macranthum* Sw. и отправлено, главнымъ образомъ, въ Цюрихъ, а частью въ Петербургъ, на сумму около 400 рублей. Фактъ такого массоваго, безпощаднаго истребленія рѣдкихъ растеній—весьма прискорбное явленіе и заслуживаетъ серьезнаго вниманія со стороны ученыхъ обществъ.

Д. ч. Общ., *А. Ѳ. Флеровъ*, продолжалъ ботанико-географическое и флористическое изслѣдованіе Владимірской губерніи на всемъ ея пространствѣ. Имъ были посѣщены всѣ уѣзды этой губерніи, съ цѣлью окончательнаго выясненія характера ея растительности. Наиболѣе детально были обслѣдованы теченія рѣкъ: Оки и Клязьмы, районъ залеганія темноцвѣтныхъ почвъ въ Суздальскомъ краѣ, озера Суздальскаго и Вязниковскаго уѣздовъ, Муромскій, Гороховецкій и Владимірскій уѣзды. При этомъ, мѣстности, интересныя въ ботаническомъ отношеніи, были фотографированы. Произведенныя наблюденія подтверждаютъ прежнія предположенія о сѣверномъ характерѣ

Владимірской флоры и позволяютъ всецѣло включить Владимірскую губернію въ область тайги съ остатками ледниковой тундры.

Е. В. Цвѣтковъ продолжалъ орнитологическія наблюденія въ Тифлисской губерніи. Изъ собранныхъ имъ матеріаловъ все болѣе и болѣе выясняется, что фауна Индіи высылаетъ своихъ представителей къ западу до Закавказья включительно. Такъ, за текущій годъ г. *Цвѣтковъ* добылъ нѣсколько экземпляровъ сокола, если не тождественнаго, то близкаго къ *Falco atriceps*.

Д. ч. Общ., *А. Ѳ. Флеровъ*, доставилъ въ даръ Обществу гербарій, собранный имъ лѣтомъ 1900 года во Владимірской губерніи, и коллекцію фотографическихъ снимковъ посѣщенныхъ имъ въ этой губерніи мѣстностей. Означенный гербарій, согласно § 3 Устава Общества, былъ переданъ въ лабораторію Ботаническаго Сада Императорскаго Московскаго университета.

Въ минувшемъ году составъ Общества увеличился присоединеніемъ къ нему 12 лицъ, пріобрѣвшихъ широкую извѣстность въ наукѣ, а именно, въ число членовъ избраны:

а) въ почетные члены:

В. П. Амалицкій—въ Варшавѣ.
Д. П. Рашковъ—въ Москвѣ.
Г. Д. Романовскій—въ Петербургѣ.
А. С. Фаминцынъ—въ Петербургѣ.

б) въ дѣйствительные члены:

Н. И. Андрусовъ—въ Юрьевѣ.
А. І. Бачинскій—въ Москвѣ.
Н. Я. Демьяновъ—въ Москвѣ.
Н. Р. Какуевъ —въ Ярославлѣ.
П. В. Циклинская—въ Москвѣ.
А. И. Яковлевъ—въ Ярославлѣ.

в) въ члены-корреспонденты:

Ѳ. Н. Панаевъ—въ Перми.
В. В. Станчинскій—въ Смоленскѣ.

Въ истекшемъ году Общество утратило 14 членовъ, а именно скончались:

а) Почетные члены:

Г. А. Ивановъ—въ Москвѣ.
А. Е. Nordenskiold—въ Стокгольмѣ.
Кн. Н. П. Мещерскій—въ Москвѣ.
М. Н. Островскій—въ Петербургѣ.
К. М. Феофилактовъ—въ Кіевѣ.

б) дѣйствительные члены:

Э. Э. Балліонъ—въ Новороссійскѣ.
А. К. Беккеръ—въ Сарептѣ.
В. В. Григорьевъ—въ Москвѣ.
С. И. Коржинскій—въ Петербургѣ.
И. П. Корниловъ—въ Петербургѣ.
Э. Б. Линдеманъ—въ Кишиневѣ.
Lacaze-Duthier—въ Парижѣ.
Cornu—въ Парижѣ.
М. М. Хомяковъ—въ Москвѣ.

Такимъ образомъ, Общество нынѣ состоитъ изъ 84 почетныхъ, 500 дѣйствительныхъ членовъ и 41 члена-корреспондента, а всего въ его составъ входитъ 625 членовъ.

Въ виду истеченія полномочій нѣкоторыхъ членовъ дирекціи Общества, въ отчетномъ году были произведены выборы ихъ, причемъ были избраны на слѣдующіе трехлѣтіе:

а) Вице-президентомъ Общества—*И. Н. Горожанкинъ.*
б) Секретаремъ—*В. Д. Соколовъ.*
в) Членомъ Совѣта—*Н. Д. Зелинскій.*
г) Библіотекаремъ—*А. И. Кронебергъ.*
д) Хранителями предметовъ—*М. И. Голенкинъ, В. Н. Львовъ, П. П. Сушкинъ* и *М. М. Хомяковъ.*
е) Казначеемъ—*В. А. Дейнега.*

Въ теченіе отчетнаго года изъ состава дирекціи Общества выбылъ *И. Н. Горожанкинъ*, сложившій съ себя званіе вице-президента Общества, вслѣдствіе чего исполненіе обязанностей по означенной должности, согласно § 35 Устава Об-

щества, было возложено на члена Совѣта Общества, *А. П. Сабанѣева.*

Кромѣ того, скончался хранитель предметовъ Общества, *М. М. Хомяковъ.*

Такимъ образомъ, дирекція Общества нынѣ состоитъ изъ слѣдующихъ лицъ:

Президентъ—заслуженный профессоръ *Н. А. Умовъ.*

Исполняющій обязанности вице-президента — профессоръ *А. П. Сабанѣевъ.*

Секретари—профессоръ *Э. Е. Лейстъ* и *В. Д. Соколовъ.*

Члены Совѣта—профессоръ *А. П. Сабанѣевъ* и профессоръ *Н. Д. Зелинскій.*

Редакторы—профессоръ *М. А. Мензбиръ* и *А. И. Кронебергъ.*

Библіотекарь—*А. И. Кронебергъ.*

Хранители предметовъ—приватъ-доцентъ *М. И. Голенкинъ*, приватъ-доцентъ *В. Н. Львовъ*, профессоръ *А. П. Павловъ* и *П. П. Сушкинъ.*

Казначей—*В. А. Дейнега.*

Денежныя средства, которыми въ отчетномъ году располагало Общество, состояли: изъ суммы, ежегодно отпускаемой ему въ пособіе Правительствомъ, въ размѣрѣ 4,857 руб., изъ членскихъ взносовъ и платы за дипломы, составившихъ 382 руб., изъ суммы, вырученной отъ продажи пзданій Общества, въ размѣрѣ 39 руб. 45 коп., изъ % съ неприкосновеннаго капитала, въ размѣрѣ 38 руб. 47 коп., и изъ случайныхъ доходовъ въ количествѣ 304 руб. 25 коп. Большая часть этихъ средствъ израсходована на пзданія Общества, и лишь сравнительно небольшая часть ихъ шла на жалованье служащимъ при Обществѣ, на экскурсіи и на почтовые, канцелярскіе и другіе мелочные расходы.

Неприкосновенный капиталъ Общества, составляемый изъ пожизненныхъ взносовъ его членовъ, возросъ въ отчетномъ году до 1.000 руб. въ % бумагахъ и наличными 36 руб. 67 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ на премію имени бывшаго президента Общества, А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ,

нынѣ состоитъ изъ 3.700 руб. въ % бумагахъ и наличными 591 р. 4 коп.

Въ капиталѣ на премію имени покойнаго президента Общества, К. И. Ренара, въ настоящее время состоитъ: % бумагами 2.600 руб. и наличными 32 руб. 30 коп.

Въ теченіе отчетнаго года Общество получило въ даръ и въ обмѣнъ на свои изданія 1.589 названій книгъ и журналовъ, въ числѣ которыхъ имѣется не мало цѣнныхъ и рѣдкихъ изданій. Обладая одной изъ обширнѣйшихъ библіотекъ въ Россіи, состоящей изъ періодическихъ изданій и монографій по всѣмъ отраслямъ естествознанія на русскомъ и иностранныхъ языкахъ, Общество, какъ и прежде, въ опредѣленные дни предоставляло пользоваться ею не только своимъ членамъ, но и постороннимъ лицамъ, которыя допускаются къ чтенію книгъ и журналовъ въ помѣщеніи библіотеки подъ условіемъ рекомендаціи ихъ кѣмъ-либо изъ членовъ Общества.

Обозрѣвая общіе результаты дѣятельности Общества за истекшій отчетный годъ, позволительно утверждать, что оно значительно расширило ее, слѣдуя по тому же пути, по которому оно направлялось и въ предыдущіе годы.

1901.

Livres offerts ou échangés.

I. Journaux hollandais.

Archief (Nederlandsch kruitkundig). *Leyden*, in 8°. Ser. 3. Deel. 2, № 2, 1901.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. La *Haye*, in 8°. Sér. II, Tom. III, l. 3, 4. 1900; Tom. IV, livr. 2, 3, 1901; Tom. V, 1900; Tom. VI 1901; Tom. VIII, l. 1, 2, 5, 1873; Tom. XV, l. 3—5, 1880; Tom. XXIII, 1889, l. 5.

Archives du Musée Teyler. *Haarlem*, in 8°. Vol. VII, 1900, p. 2, 3. (Vol. I, fasc. 4, 1868; Vol. II, fasc. 1—4, 1869; Vol. III, fasc. 1, 1870.)

Bulletin de l'Institut botanique. *Buitenzorg*, in 8°. №, VII, 1900; № VIII, 1901.

Jaarbock van de kon. Akademie van Wetenschappen. *Amst.* in 8°. 1898; 1899.

Mededeelingen uit s'Lands Plantentuin. *Batavia*, 8°. № XLII, 1900; № XLV, 1901; № XLIV, 1901; № XLVI, 1901; № XLVII, 1901; № XLVIII, 1901; № XLIX, 1901; №№ L, LI, 1901.

Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Batavia. *Batavia*, fol. Vol. XXII, 1899, p. 1.

Proceedings on the Section of Sciences. *Amsterdam*, 8°. Vol. I, 1899; Vol. II, 1900.

Regenwaarneemingen in Nederlandsch-Indie. *Batavia*, in 8°. Jaarg. 1899.

Tijdschrift (Naturerkundige) vor Nederlandsch Indie. *Batav.*, in 8°. Ser. 10. D. 4, 1901.

Tijdschrift voor Entomologie, uitgeg. door de Nederl. Entomologische Vereeniging. S'*Gravenhage*, in 8°. 1900, № 3, 4; 1901, № 1, 2.

Tijdschrift der Nederl. Dierkundige Vereeniging. S'Graverhage, *Rotterdam*, in 8°. Deel VI, 1900, Afl. 4. Deel VI, 1901, Afl. 1.

Verhandelingen der kon. Akademie van Watenschappen (Natuurkunde). *Amsterd.*, in 4°. Deel VI (1898—1899) № 3—8; Deel VII (1899—1900) № 1—3.

Verslag. Deel VII, 1898—1899; Deel VIII, 1899—1900.

Letterkunde. R. 4. Deel III, 1899.

Verslagen en Mededeelingen der kon. Akademie van Wetenschappen, in 8°. (Letterkunde). R. 4. Deel III, 1899.

II. Journaux danois et suédois.

Aarbog, Nautisk-Meteorologisk. *Kjobenhavn*, 4. 1900.

Aarbog, Meteorologisk. *Kjobenhavn*, fol. 1898, Del 2; 1899, Del 2.

Aarbog, Bergens Museums. *Bergen*, 8°. 1900, H. 2; 1901, H. 1.

Acta Universitatis Lundensis. *Lnnd*, in 4°. XXXV, 1899, Afd. 2.

Acta (Nova) Reg. Societatis Scientiarum Upsaliensis. *Ups.*, in 4°. Ser. 3. Vol. XIX, 1901.

Arsberetning, Bergens Museums. *Bergen*, in 8°. 1900.

Arsberetning, Tromso Museums. *Tromso*, in 8°. 1898.

Arshefter, Tromso Museums. *Tromso*, in 8°. № 21, 22, 1898—1899.

Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. *Kristiania*, in 8°. Bd. VI, 1881—Bd. XIX, 1896; Bd. XXI, Heft 4; Bd. XXII, Heft 1—4; 1899—1900; Bd. XXIII, 1900—1901, Heft 1.

Bihang til kongl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar. *Stockh.*, in 8°. Bd. 25, Afd. 1—4, 1900.

Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'université d'Upsal. *Ups.* in 4°. Vol. XXXII, 1900.

Bulletin of the Geological Institution of the University of *Upsala*, 8°. Vol. V, 1900, p. 1, № 9.

Forhandlinger, Geologiska Föreningens. *Stockholm.* 1900, № 202, 203, 204—206, 207, 208.

Förhandlinger i Videnskaps-Selskabet i Christiania. in 8°. 1900.

Handlinger, kon. Vetenskaps Akademiens. *Stockholm*, in 8° u. 4°. Bd. 32, 1899—1900.

Jahrbuch des Norvegischen meteorologischen Instituts. *Christ.* fol. 1899.

Jakttagelser, Meteorologiska i Sverige. *Stockholm*, 4°. Vol. 36, 1894.

Magazin, Nyt, for Naturvidenskaberne. *Kristiania*, 8°. Bd. 38, 1900, H. 1—4; Bd. 39, Hefte 1, 2, 3.

Meddelelser, Videnskabelige, fra den naturhistoriske Forening i *Kjobenhavn*, in 8°. 1900.

Mémoires de l'Académie Royale de *Copenhague*, in 4°. Tom. X, 1901, № 2.

Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar. *Stockh.*, in 8°. Aarg. 56, 1899.

Oversigt over det kong. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. *Kjobenhavn*, in 4° et 8°. 1900, № 4—6; Fortegnelse over d. K. D. Vid. Selsk. Forlagsskrifter, 1901, № 1—3.

Skrifter, Det Kongleige Norske Videnskabers Selskabs. *Trondhjem*. 8°. 1900.

Tidskrift, Entomologisk. *Stockh.*, in 8°. Aarg. 21, 1900, № 1—4.

Undersoglese, Danmarks geologiske *Kjobnhava*, 8°. Räk. I, № 8, 9, 1900.

III. Journaux anglais et américains.

Annals of the N.-Y. Academy of sciences. *New-York*, 8°. Vol. XII, 1899—1900, p. 2, 3; Vol. XIII, p. 1. (1900), p. 2, 3, 1901.

Annals of the South African Museum. *London*, 8°. Vol. II, p. IV, 1900, p. V, 1901.

Bulletin of U. S. Department of Agriculture. *Washington*, 8°. № 14, 21, 27 (1900).

Bulletin of the U. S. Departm. of Agriculture. Divis. of vegetable physiology. № 20, 23, 25, 26.

Bulletin of the American Museum of Natural History. *New-York*, in 8°. Vol. XI, 1900 p. 3. Vol. XIII, 1900.

Bulletin of the Museum of Brooklyn Institute of Arts and Sciences. *Brooklyn*, 8°. Vol. I, 1901, № 1.

Bulletin of the Department of Geology, Univ. of California. *S.-Francisco*, 8°. Vol. I, p. 1—428, 1893—1896; Vol. II, № 1—7, 1896—1900.

Bulletin of the Denison University. *Grandville*, in 8°. Vol. XI, 1901, № 10.

Bulletins, Univ. of California. *S.-Francisco*, 8°. Vol. II, № 1, 3.

Bulletin of the New-York Botanical Garden. *New-York*, 8°. Vol. I, 1896—1900; Vol. II, 1901.

Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harward College. *Cambridge*, in 8°. Vol. XXXVI, № 2—8; Vol. XXXVII, № 3; Vol. XXXVIII, 1900, № 2—4; Vol. XXXIX, № 1.

Bulletin of the New-York State Museum of Nat. History. *Albany*, in 8°. № 37, Vol. 8, 1900; № 36, Vol. 7, 1901; № 46, 47, 1901.

Bulletin of the Scientific Laboratories of Denison University. *Grandville*, in 8°. Vol. XI, 1900; Art. 9.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. *New-York*, in 8°. Vol. 27, 1900; № 12; Vol. 28, 1901, № 1—11.

Bulletin of the U. S. Geological Survey. *Washington*, in 8°. № 163—176, 1900.

Bulletin of the Lloyd Library. *Cincinnati*, 8°. № 1, 1900.

Bulletin of the U. S. National Museum. *Washington*, 8°. №, 47, 1900.

Bulletin of Geological Survey of Missouri. *Jefferson City.*

Bulletin of the Madras Government Museum. *Madras*, 8°. Vol. IV, № 1, 1901; Vol. III, № 3, 1901.

Bulletin from the Laboratories of Nat. Hist. of the State Univers. *Jowa.* Vol. V, 1901, № 2.

Bulletin of the Ohio Experimentstation. *Columbus*, 8°. № 110—120, 1899—1900.

Bulletin of the Geological Society of America. *Washington*, in 8°. Vol. 11, 1900.

Bulletin of the Geographical Society. *Philadelphia*, 8°. Vol. II, 1900, № 6; Vol. III, 1901, № 1, 2; Index Vol. p. 1—209.

Circulars (John Hopkins University). *Baltimore*, in 8°. Vol. XIX, 1900, № 144—147. Vol. XX, 1901; № 148—153.

Chronicle, University of California. *San-Francisco*, 8°. Vol. I, 1898; Vol. II, 1899; Vol. III, 1900.

Entomologist (the Canadian). *London*, in 8°. Vol. XXXIII, 1901, № 1—11.

Fauna (North American). *Washington*, in 8°. № 16, 1899; № 20, 21, 1901.

Field Columbian Museum. *Chicago.* 8°. Publ. № 45—54.

Gazette (the Botanical). *Chicago.* 8°. Vol. XXXI, 1901, № 1, 6; Vol. XXXII, 1901, № 4.

Journal of the Manchester Geographical Society. *Manchester,* 8°. Vol. XVII, 1901, № 1—6.

Journal (American) of Sciences and Arts. *New-Haven*, in 8°. Vol. XI, 1901, № 61—70, 71, 72.

Journal (American Chemical). *Baltimore,* in 8°. Vol. 23, 1900, № 4—6, Vol. 24, 1900, № 1—6; Vol. 25, 1901, № 1—3.

Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. *Phil.*, in 4°. Vol. XI, 1900, p. 3.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. *Calcutta,* in 8°. Vol. LXIX, 1900, p. 2—4; Vol. LXX, 1901, p. 1, p. 2, № 1.

Journal of Geology. *Chicago*, 8°. Vol. VIII, 1900, № 8; Vol. IX, 1901, № 1, 3—6.

Journal of the Cincinnati Society of Nat. History, *Cincinnati*, in 8°. Vol. XIX (1900—1901) № 7, 8.

Journal, the Astrophysical. *Chicago,* 8°. Vol. XII, 1900, № 5; Vol. XIII, 1901, № 1—5; Vol. XIV, 1901, № 1, 3.

Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society. *Raleigh*, in 8°. 1900, p. 1, 2.

Journal of the New-York Entomological Society. *New-York*, 8°. Vol. VIII, 1900, № 4.

Journal and Proceedings of the R. Society of N. South Wales. *Sydney,* in 8°. Vol. XXXIV, 1900.

Journal of the Proceedings of the Linnean Society. *London*. in 8°. Botany, Vol. XXXV, 1901, № 242, 243; Zoology, Vol. XXVIII, № 181, 182, 183.

Journal (Quarterly) of the Geological Society of London, in 8°. Vol. LVII, 1901, № 225—228.

Journal of the R. Microscopical Society. *London* and *Edinb.*, in 8°. 1900, p. 6; 1901, p. 1—5.

Journal of the Ceylon Branch of the R. Asiatic Society. *Colombo.* in 8°. Vol. XVI, № 50, 1900; № 51, 1901.

Journal of the New-York Entomological Society. *New-York*, 8°. Vol. IX, IX, 1901, № 1—3.

Journal of Comparative Neurology. Granville, Ohio, U. S. A. in 8°. Vol. X, 1900, № 4.

Magazine (the Geological). *London*, in 8°. Vol. VIII, 1901, № 439, 441, 443—446, 448—450.

Memoirs of the Academy of Sciences. *New-York.* 4°. Vol. II, p. 2, 1900.

Memoirs of the Australian Museum. *Sydney,* in 8°. № IV, p. 3. 1901.

Memoirs read before the Boston Society of Natural History. *Boston*, in 4°. Vol. V, № 6, 1900; № 7, 1901.

Memoires of the Geological Survey of N. South Wales. *Sydney*, in 4°. Geology, № 2, 1901.

Memoirs of the Geological Survey of India. *Calcutta*, in 4°. (Palaeontologia indica). Ser. 9, Vol. II, p. 2, 1900; Ser. 15. Vol. III, p. 1, 2, 1899—1900; New. Ser. Vol. I, 1901.

Memoirs of the Geological Survey of India. *Calcutta,* in 8°. Vol. XXVIII, p. 2, 1900; Vol. XXX, 1901, p. 2; Vol. XXXI, 1900, p. 1; Vol. XXXIII, p. 1, 1901.

Memoirs of the Litterary and Philosophical Society of Manchester. *Manch.*, in 8°. Vol. 45 (1900—1901), p. 1, 2, 4.

Memoirs of the American Museum of Nat. History. *New-York*, 4°. Vol. II, 1900; Vol. 4, 1900, 1901; Vol. I, part 6, 1901.

Nature. *London and New-York,* in 4°. Vol. 63, 1900—1901, № 1626—1643; Vol. 64, № 1644—1656, 1658—1675.

Observations (Magnetical and Meteorological) at the Government Observatory. *Bombay*, in 4°. 1898 and 1899.

Papers (Occasional) of the Californian Academy of Sciences. San-Francisco, in 8°. VI, 1899; VII, 1900.

Papers (Occasional) of the Boston Society of Nat. History. *Boston*, 8°. № IV. Vol. I, p. 3, 1900.

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. *Philadelphia*, in 8°. 1900, p. II, III; Vol. LIII, 1901.

Proceedings of the Agricultural and Horticultural Society of India. *Calcutta*, in 8°. 1900, Oct.—Dec.; 1901, № 1—2.

Proceedings of the American Association for the Advancement of Sciences. in 8°. Meeting 49, 1900.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. *Bost. and Cambr.*, in 8°. Vol. XXXVI, 1900, № 1—28.

Proceedings of the American Philosophical Society held at Philadelphia for promoting useful knowledge. *Philadelphia*, in 8°. Vol. XXXIX, 1900, № 162, 163, 164.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. *Calcutta*, in 8°. 1900, № 8—12; 1901, № 1—8.

Proceeding of the Birmingham Philosophical Society. *Birmingham*, in 8°. Vol. X, p. 1, Sect. 1, 2, 1896—97; Vol. XI, p. 1, 1898—99, Sect. I.

Proceedings of the Boston Society of Nat. History. Annual of the Boston Society of Nat. History, in 8°. Vol. 29, № 9—14.

Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. *Cambridge*, in 8°. Vol. X, 1901, p. 7; Vol. XI, p. 1—3.

Proceedings of the Canadian Institute. *Toronto*, in 8°. Vol. II, 1901, p. 4.

Proceedings of the Californian Academy of Sciences. *S.-Francisco*, in 8°. *Zoology*, Vol. I, № 11, 12; Vol. II, 1899—1900, 1—6; *Botany*, Vol. I, 6—10; Vol. II, 1—2; *Geology*, Vol. I, № 5—9; *Math. Phys.* Vol. I, № 5—7.

Proceedings of the Linnean Society of London. *London*, in 8°. Sess. 113, 1900—1901.

Proceedings of the Linnean Society of N. S. Wales. *Sydney*, in 8°. Vol. XXV, (1900) p. 3, 4; Vol. XXVI, 1901, p. 1, № 101.

Proceeding of the *Liverpool* Geological Society. in 8°. Vol. VIII, p. 4, 1900; Vol. IX, p. 1, 1901.

Proceedings of Yorkshire Geological and Polytechnical Society. *Halifax*, in 8°. Vol. XIV, p. 1, 1900; p. 2, 1901.

Proceedings of the Royal Society of London. *London*, in 8°. Vol. LXVII, 1901. № 439—446, 448, 452.

Proceedings (and Transactions) of the Royal Society of Canada. *Montreal*, in 4°. Ser. 2. Vol. VI, 1900.

Proceedings of the Physical Society of Edinburgh. *Edinburgh*, in 8°. 1899—1900.

Proceedings of the Royal Irish Academy. *Dublin*, in 8°. Vol. VI, 1901, № 2, 3; Vol. VII, 1901.

Proceedings (and Transactions) of the Nova-Scotia Institute of Nat. Science. *Halifax*, in 8°. Vol. X, p. 2 (1899—1900).

Proeceedings of the Colorado scientific Society. *Denver*, in 8°. Vol. 7, 1901, p. 13—40.

Proceedings of the Indiana Academy of Science. *Indianapolis*, 8°. 1898, 1899.

Proceedings of the Biological Society. *Washington*, 8°. Vol. XIII, 1900, p. 159—182, 185—200; Vol. XIV, 1901, p. 1—98, 105—167—180.

Proceedings of the Zoological Society of London. *London*, in 8°. 1900, p. 4; 1901, p. 1, 2.

Proceedings of the R. Society of Victoria. *Melbourne*, Vol. XII, p. 2. 1900; Vol. XIII, p. 1, 1900, p. 2, 1901; Vol. XIV, 1901, p. 1.

Proceedings of the Rochester Academy of Science. *Rochester*. Vol. IV, 1901, p. 1—64.

Proceedings of the Washington Academy of Sciences. *Washington*, 8°. Vol. II, 1900, p. 341—464, 465—676; Vol. III, 1901, p. 1—216, 371—568.

Publications, Manchester Museums. 8°. № 33, 1901.

Records of the Australian Museum. *Sydney*. Vol. III., 1900, № 68; Vol. IV, 1901, № 1, 3, 4.

Record (the Canadian) of Sciences, includ. the Proceedings of the Nat. History Society of Monréal, and replacing the Canadian Naturalist. *Monréal*, in 8°. Vol. VIII, № 5, 6, 1901.

Record (the Meteorological). *London*, in 8°. Vol. XX, 1900, № 77—80.

Reports of the Geological Survey of India. *Calcutta*. in 8°. 1900—1901.

Report (Annual) of the Jowa Geolog. Survey. *Des Moines*, 8°. 1899.

Report (Annual) of the R. Cornwall Polytechnic Society. *Falmonth*, 8°. № 61, 1900.

Report (and Proceedings) of the Belfast Natural History and Philosophical Society. *Belfast*, in 8°. Sess. 1899—1900.

Report of Trusteees of the Australian Museum. in 4°. 1899.

Report (Annual) of the New-York State Museum. *Albany*, 4°. № 49, 1895, Vol. III; № 50, 1896, Vol. II; № 51, 1897, Vol. I, II.

Report of the Agricultural Exper. Station, Univ. of California. *Sacramento*, 8°. 1897—98.

Report (Annual) of the board of Regents of Smithsonian Institution. *Washington*, in 8°. Rep. for. 1898; Rep. of the U. S. Nat. Museum, 1897, 1898, 1899; Rep. for 1899.

Report of the Chief of the Weather Bureau. *Washington*, 4°. 1898—99, Vol. I, II; 1899—1900; 1899—1900, P. VII, № XX, 1898—99, Part. II—V, VII.

Report (Annual) of the State Library. *Albany*, 8°. Rep. 81, 1898.

Report (Annual) of the Menagers of the Zoological Society of Philadelphia. *Philadelphia*, in 8°. № 29, 1901.

Report (Annual) of the Department of Geology and Nat. resources of Indiana. *Indianopolis*, 8°. № 25, 1900.

Report (Annual) of the Curator of the Museum of Comp. Zool. at Harward C. *Cambridge*. 1899—1900; 1900—1901.

Report (Annual) of the Bureau of American Ethnology. *Washington*, 8°. 1895—96, p. 1—2.

Review (Monthly) Weather. *Washington*, in 4°. Vol. XXVIII, 1900, № 10, 11, 12; Summary for 1900; Vol. XIX, № 1—8.

Smithsonian Miscellaneous Collections. *Washington*, in 8°. № 1253 (1901); № 1258 (1901).

Studies, University of Toronto. *Toronto*, 8°. Anatomical ser. № 1; Psycholog. ser. № 4, 1900.

Survey (Geological and Nat. History) of Minnesota. *St. Paul*, 4°. Vol. V, 1900, 4.

Society (Royal Geographical) of Australasia. Vol. XIX, 1901.

Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. *New Haven*, in 8°. Vol. X, p. 2, 1900.

Transactions of the Edinburgh Geological Society. *Edinburgh*. in 8°. Vol. VIII, p. 1, 1901.

Transactions of the American Microscopical Society. *Lincoln*, 8°. Vol XXII, 1901.

Transactions of the Entomological Society of London. *London*, in 8°. 1900.

Transactions of the R. Irish Academy. *Dublin*, in 4°. Vol. XXXI, 1900, № 9—11.

Transactions of the Linnean Society of *London*, in 4°. Zoology. Vol. VIII, 1900, p. 1—4. Botany. Vol. V, 1900, p. 13—15.

Transactions of the Academy of Sciences of *St. Louis*, Vol. IX, 1899, № 6, 8, 9; Vol. X, 1900, № 1—8.

Transactions of the Zoological Society of London. *London*, in 4°. Vol. XV, p. 5, 1900; p. 6, 7, 1901; Vol. XVI, p. 1, 2, 1901.

Transactions (Philosophical) of the Royal Society of London. *London*, in 4°. Vol. 190, 1898; Vol. 191, 1899; Vol. 192, 1900; Vol. 193, 1900.

Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. *Madis*, in 8°. Vol. XII, p. 2, 1900; Vol. XIII, p. 1, 1900.

Transactions of the S. African Philosophical Society. *Cape Town.* in 8°. List. of Vol. 1—X; Vol. XI, p. 2. 1900, p. 3. 1901; Vol. XII, 1901.

Transactions of the Canadian Institute. *Toronto*, in 8°. Vol. VII, 1901, № 1.

Transactions and Proceedings of the R. Geographical Soc. of Australasia. *Melbourne.* Vol. XVIII, 1900, p. 2.

Transactions of the Royal Society of South Australia. *Adelaide,* in 8°. Vol. XXIV, 1900, p. 1, 2.

Weather Bureau, U. S. *Wellington,* 8°, № 228, 1900.

Yearbook of the U. S. Department of Agriculture. *Washington,* 8°. 1900.

IV. Journaux français.

Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. *Bordeaux,* in 8°. Sér. 6. Tom. V, 1900.

Annales de la Faculté de sciences de Marseille. *Marseille*, in 4°. Tom. XI, 1901, 1—9.

Annales de la Société Entomologique de France. *Paris,* in 8°. Vol. LXVIII, 1899, № 1—4.

Annales du Bureau Central Météorologique de France. *Paris*, in 4°. Ann. 1898, 1—3.

Annales de l'Observatoire météorologique du Mont-Blanc. *Paris*, 4°. Tom. IV, V, 1900.

Annales de l'Académie de la Rochelle. La *Rochelle*, in 8°. Ann. 1899. Tom. VI.

Annales de l'Université de Lyon. *Paris*, in 8°. Nouv. sér. Sciences, médecine. Pasc. 4, 1901.

Archives (Nouvelles) du Muséum d'Histoire Naturelle. *Paris*, in 4°. Sér. 4. Tom. II, fasc. 1, 1900.

Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun. *Autun*, in 8°. № 11, part 2, 1898; № 12, 1899, p. 1. XII, 2 part, 1899.

Bulletin de la Société d'Etudes scientifiques d'Angers. *Angers*, in 8°. 1899.

Bulletin de la Société des sc. natur. et d'archéologie de l'Ain. *Bourg*, 8°. 1900, № 4; 1901, № 1, 2, 3.

Bulletin historique et scientifique de l'Auvergne. *Clermont-Ferrand*, in 8°. Sér. 2. 1898, № 1—10.

Bulletin de la Société Archéologique, Scientifique et Littéraire de Béziers. *Béziers*, in 8°. Tom. III, livr. 2, 1900.

Bulletin de la Société des Sc. naturelles de Saône-et-Loire. *Chalon*, 8°. Tom. VI, 1900, № 5—7—12; Tom. VII, 1901, № 1, 2, 4.

Bulletin de la Société de Borda à Dax. *Dax*. in 8°. Ann. XXV, 1900, № 2, 3, 4; Ann. XXVI, 1901, № 1.

Bulletin de l'Académie Delphinale. *Grenoble,* in 8°. Sér. 4. Tom. XIII, 1900.

Bulletin de la Société Zoologique de France. *Paris*, 8°. Tom. XXV, 1900.

Bulletin de la Société Géologique de France. *Paris,* in 8°. Sér. 3. Tom. XXVIII, 1900, № 1—6, 7, 8.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. *Caen,* in 8°. Ann. 1899. Vol. III.

Bulletin de la Société d'Etudes des Sciences naturelles de Nimes. *Nimes*, in 8°. Tom. XXVII, 1899.

Bulletin de la Société Géologique de Normandie. *Havre,* in 8°. Tom. XIX, 1898—99.

Bulletin de la Société Philomatique de Paris. *Paris*, in 8°. Sér. 9, Tom. II, 1899—1900, № 3; 4; Tom. III, 1900—1901, № 1, 2.

Bulletin des Sciences de la Société des Sciences de Nancy. *Paris,* in 8°. Sér. III, Tom. I, fasc. 6, 1900; Tom. II, 1901, fasc. 1.

Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris. *Paris*, in 8°. 4 sér. Tom. X, 1899, fasc. 6; Sér. 5, Tom. I, 1900, fasc. 1—5; Table générale des publications 1860—99.

Bulletin de l'Académie de médecine. *Paris*, in 8°. Tom. XLIV, 1900, № 47—48; Tom. XLV, 1901, № 1—40.

Bulletin de la Société Entomologique de France. *Paris*, 8°. 1899.

Bulletin de la Société des Amis des sc. naturelles de Rouen. *Rouen*, in 8°. Ann. 35, 1899, № 1, 2.

Bulletin de la Société des Amis des sciences et arts. *Rochechouart*, 8°. Tom. X, 1900, № 2—6; Tom. XI, 1901, № 1.

Bulletin du Syndicat agricole. *Meaux*, 8°. 1900. № 12; 1901, № 1, 9, 11.

Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse. *Toulouse*, in 8°. Tom. XXXII, 1899, № 3; Tom. XXXIII, 1900, № 1—7.

Bulletin de la Société Philomatique Vosgienne. *St. Dié*, in 8°. Ann. 26, 1900—1901.

Bulletin de la Société Française de Minéralogie. *Paris*, 8°. Tom. XXIII, № 8, 9; Tom. XXVI, 1901, № 1—6.

Bulletin de l'Académie du Var. *Toulon.* in 8°. Livre d'or, 1800—1900.

Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle. *Paris,* 8°. Ann. 1900, 5—8.

Bulletin des publications nouvelles de la librairie G. Villars et Fls. *P.* in 8°. 1900, № 4; 1901, № 1—3.

Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. *Auxerres,* in 8°. Vol. 53, 1899; Vol. 54, 1900.

Bulletin de la Société Nationale d'Acclimatation de France. *Paris,* in 8°. Ann. 47, 1900, Juillet—Oct.—Déc.; Ann. 48, 1901, Janv., Mars—Août, Sept.

Bulletin des séances de la Société des sciences. *Nancy,* 8°. Sér. 3. Tom. I, fasc. 4, 5, 1900.

Bulletin de l'Université. *Toulouse,* 8°. 1900, № 12—14.

Bulletin de la Société Ramond. *Toulouse.* 8°. Ann. 35. Sér. 2. Tom. 4, 1900, № 2, 3, 4.

Bulletin de la Soc. de statistique, des sciences naturelles et des arts industriels du Département de l'Isère. *Grenoble,* in 8°. Tom. V, 1900.

Bulletin de la Société d'Etudes des sciences naturelles. *Reims,* 8°. Tom. XV, 1900, № 2—4; Tom. X, 1901, 1.

Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France, *Nautes,* in 8°. Tom. X, 1900, № 1, 3.

Bulletin et mémoires de l'Académie des sciences de *Toulouse.* 8°. 1899—1900.

Comptes-rendus des séances et Mémoires de la Société Biologique. *Paris.* in 8°. Tom. LII, 1900, № 22, 24, 26, 28, 33, 39, 40; Tom. LIII, 1901, № 1, 2, 4, 17—28.

Feuilles des Jeunes Naturalistes. *Paris,* in 8°. 1901, № 363, 366; Catalogue de la bibl. № 30, № 367—374.

Journal de Conchyliologie. *Paris,* in 8°. Vol. XLVIII, 1900, № 4; Vol. XLIX, 1901, № 1—3.

Journal de l'Ecole Polytéchnique. *Paris,* in 4°. Sér. II, Cahier. 5, 1900, 6, 1901.

Mémoires de la Société des sciences naturelles de Cherbourg. *Cherb.,* in 8°. Tom. XXXI, 1898—1900.

Mémoires de la Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse. *Guéret,* in 8°. Tom. VII, p. 2, 1900.

Mémoires de la Société des sc. physiques et naturelles de Bordeaux. *B.,* in 8. Sér. 5, Tom. V, cah. 2, 1901.

Mémoires de la Société des lettres, sciences et arts de *Bar-le-Duc.* in 8°. Sér. 3. Tom. IX, 1900.

Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie. *Caen,* 4°. Vol. XX, 1899—1900, fasc. 1, 2.

Mémoires de la Société d'émulation du Jura. *Lons-le-Saunier*, in 8°. Sér. 6, Vol. 3, 1898, Vol. 4, 1899.

Mémoires de la Société Zoologique de France. *Paris*, in 8°. Tom. XIII, 1900.

Mémoires de l'Académie des sciences, lettres et médecine de Montpellier. *Montpellier*, in 8°. Sect. de Médecine, Tom. I, № 4, 1900; Sect. des Lettres, T. III, № 2, 1900; Tome IV, № 1, 1900.

Mémoires de la Société agricole et scientifique de la Haute-Loire. *Le Puy*, 8°. Tom. X, 1897—1898.

Mémoires de la Société d'émulation de Montbéliard. *Montbéliard*, in 8°. Vol. XXVII, XXVIII, 1900.

Mémoires de la Société Académique d'agriculture, sciences et arts du Dép. de l'Aube. *Troyes*, in 8°. Sér. 3. Tom. XXXVII, 1900.

Mois (le Scientifique). *Paris*, 8°. Ann. 3. 1901, № 1—3, 6, 9, 10.

Mémoires de l'Académie de Stanislas. *Nancy*, in 8°. Sér. 5. Tom, XVII, 1900.

Mémoires de l'Académie des sciences et arts *Clermont-Ferrand*, 8°. Sér. 2, Fasc. 12, 13, 1898—99.

Livret de l'Université de Toulouse. *Toulouse*, 8°. 1900.

Observations pluviométriques et thermométriques faites dans le Dép. de la Gironde. *Bordeaux*, in 8°. 1899—1900.

Procès-verbaux des séances de la Société des sciences phys. et naturelles. *Bordeaux*, 8°. Ann. 1899—1900.

Revue Sovoisienne. *Annecy*, 8°. Ann. 41, 1900, № 2—4; Ann. 42, 1901, № 1.

Société Agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées. *Perpignan*, in 8°. Vol. 41, 1900.

Société d'Histoire naturelle. *Toulouse*, 8°. Tom. 33, 1900, № 8; Tom. 34, 1901, № 1—3.

V. Journaux allemands.

Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu *Berlin*, in 4°. 1899—1900.

Abhandlungen, herausg. vom naturhistorisch. Verein zu *Bremen*, in 8°. Bd. XV. H. 3, 1901; Bd. XVII, H. 1, 1901.

Abhandlungen der naturwiss. Gesellschaft zu *Görlotz*. 8. Bd. 23, 1901.

Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu *Halle*. in 4°. Bd. XXII, 1901; Bd. XXIII, 1901.

Abhandlungen herausg. von der naturforschenden Senkenbergischen Gesellschaft. *Frankfurt*, Bd. 25, Heft. 1, 1900; Bd. 26, Heft. 2, 1900; Bd. 28, 1900; Bd. 25, Heft. 2, 1901; Bd. 26, Heft. 3, 1901.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausg. von dem naturwiss. Verein zu *Hamburg*. Bd. XVI, 2 Hälfte, 1901.

Abhandlungen der math.-physik. Classe der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. *Leipzig*, in 4°. Bd. XVI, № 5—7, 1901.

Abhandlungen der math.-phys. Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. *München*, in 4°. Bd. 21, 2-te Abth. 1901.

Abhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt. *Wien*. fol. Bd. XVI, 1901, Heft. 1.

Abhandlungen des K. Preussischen Meteorologischen Instituts. *Berlin*. in 4°. Bd. I, 1901, № 6—8.

Acta (Nova) Acad. Caes. Leopoldino-Carolinae. (См. Verhandlungen d. K. Leop.-Karol. Academie der Wiss.). Tom. LXXV, 1899; Tom. LXXVI, 1900; Tom. LXXVII. 1901; Tom. LXXVIII, 1901. Repertorium. Bd. I, 1894; Bd. II, 1-te Hälfte, 1896; 2-te Hälfte, 1899.

Annalen der K. K. Naturhistorischen Hofmuseums. *Wien*. in 8°. Bd. XII, 1897, № 1—4; Bd. XIII, 1898, № 2—4; Bd. XIV, 1899, № 1—4; Bd. XV, 1900, № 1, 2.

Anzeiger, Zoologischer. *Leipzig*, in 8°. 1900, № 632; 1901, № 633—658.

Anzeiger der K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturv. Classe. *Wien*. in 8°. 1901, № 18—20.

Aquila. *Budapest*, 4°. 1901, № 1, 2.

Arbeiten aus dem zoologischen Institut zu Graz. *Leipzig*, in 8°. Bd. VI, 1901, № 5.

Arbeiten (astronomische) des K. K. Gradmessungs-Bureau. *Wien*. in 4°. Bd. XVII, 1901.

Archiv des Vereines d. Freunde der Naturgeschichte in *Meklenburg Güstrow* in 8°. 1900, 1901.

Archiv des Vereines für Siebenbürgische Landeskunde. *Hermannstadt*. Bd. 29, 1900, Heft 3; Bd. 30, 1901, Heft. 1.

Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns. *München*, in 8°. Bd. XIV, Heft 1, 2, 1901.

Beobachtungen, angestellt am K. Ung. meteorol. magnetischen Central-Observatorium in O-Gyaka. *Budapest*, 4°. 1900, Nov., Dec., 1901, Jan, Febr., März—Juli, Aug.—Oct.

Berichte üb. die Thätigkeit der K. K. Ung. Reichsanstalt f. Meteorol. u. Erdmagnetismus. *Budapest*, 8°. № I, 1900.

Bericht der naturforschenden Gesellschaft zu *Bamberg*, in 8°. № XVIII, 1901.

Berichte über die Thätigkeit des K. Preuss. Meteorologischen Instituts. *Berlin*, 8°. 1900.

Berichte der meteorolog. Commission des naturforsch. Vereins in *Brünn*, in 8°. 1898.

Bericht über den botanischen Garten u. das botanische Museum. *Berlin*, 8°. 1900.

Bericht u. Abhandlungen des Vereins für Naturkunde zu *Kassel*. 8°. XLVI, 1900—1901.

Bericht über die Verwaltung der Kön. Sammlungen für Kunst und Wissenschaft zu *Dresden*. in 4°. 1898—1899.

Bericht über die Senkenbergische naturforschende Gesellschaft zu *Frankfurt a. M.* in 8°. 1900, 1901.

Berichte der naturforschenden Gesellschaft *Freiburg i. Br.* in 8°. Bd. XI, 1901, Heft. 3.

Berichte des freien Deutschen Hochstiftes zu *Frankfurt a. M.* in 8°. Bd. 17, 1901, Heft. 2—4.

Berichte des naturwiss.-medicinischen Vereins in *Innsbruck*. in 8°. Jahrg. XIII, 1896—97; Jahrg. XXV, 1899—1900; Jahrg. XXVI, 1900—1901.

Berichte des botanischen Vereins in *Landshut*. in 8°. 1898—1900.

Berichte des Offenbacher Vereins für Naturkunde. *Offenbach*. in 8°. № 37—42, 1895—1901.

Berichte des Museums für Völkerkunde. *Leipzig*, in 8°. № 28, 1900.

Berichte über die Verhandlungen der K. Sächsichen Gesellschaft der Wissenschaften zu *Leipzig*, in 8°. Bd. 52, 1900, № 6, 7; Bd. 53, 1901, № 1—3.

Berichte des naturwissenschaftlichen Vereins zu *Passau*. in 8°. 1898—1900.

Bulletin international de l'Académie des Sciences de *Cracovie*, in 8°. 1900, Nov. Dec. 1901, № 1—6.

Bulletin de la Société d'Histoire naturelle; *Metz*. 8°. Cah. 21, 1901.

Centralblatt, botanisches. *Kassel*, in 8°. Bd. LXXXV, 1901 № 1—4—8—12, 13; Bd. LXXXVI, 1901, № 1—4—6—12, 13; Bd. LXXXVII, № 1—12, 13; Bd. LXXXVIII, 1901, № 1—4—10.

Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften. *Wien*. fol. Bd. 36, Th. III, 1900; Bd. 88, 1900.

Erdbebenwarte, die. *Laibach*. 8°. Jahrg. I, 1901, № 1.

Ertesitö az Erdelyi Museum-egylet orvos termeszettudomanyi szak. *Kolosvart*, in 8°. Bd. XXII, 1900; Bd. XXIII, 1901.

Földtani kozlöny. *Budapest*, in 8°. 1900, № 10—12; 1901, № 1—9.

Gartenflora. *Berlin*, in 8°. Jahrg. 50, 1901, № 1—17, 19—23.

Helios. *Berlin*. 8°. Bd. VIII.

Jzwestja Muzejskega Drustva za Kranjsko. *Ljubliani*, 8°. X, 1900, № 5, 6; XI, 1901, № 1, 2.

Jahrbücher d. Königl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt. *Erfurt*, in 8°. Heft. XXVII, 1901.

Jahrbücher (Landwirthschaftliche). *Berlin*, in 8°. Bd. XXVIII, 1899, (Ergänz. V); Erg. VI, 1900.

Jahrbuch der k. preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie. *Berlin*, in 8°. Bd. XX, 1900.

Jahrbücher der K. K. Ungarischen Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. *Budapest*, in 4°. Bd. XXIX, 1899, 1 Theil.

Jahrbuch (Deutsches Meteorologisches). *Berlin*, in 4°. 1900, Heft. I, II, 1896; Heft. 3.

Jahrbuch (Deutsches Meteorologisches). *Hamburg*, 4°. 1899, Jahrg. XXII.

Jahrbuch (Deutsches Meteorologisches). *Bremen*, 4°. Jahrg. 1900.

Jahrbuch des ungarischen Karpathenvereins. *Iglö*, in 8°. Jahrg. XXVIII, 1901.

Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt. *Wien*, in 8°. Bd. L, 1900, Heft 2, 4.

Jahrbücher der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. *Wien*, in 4°. Bd. 35, 1898; Bd. 36, 1899.

Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseum v. Kärnthen. *Klagenfurt*, in 8°. Heft 26, 1900.

Jahrbuch der Hamburgischen wissenschaftl. Anstalten. *Hamburg*, 8°. Jahrg. XVIII, 1900; Beiheft 1—3, 1900.

Jahrbuch (ornithologisches). *Hallein*, in 8°. Jahrg. XII, 1901, Heft 1—3—5, 6.

Jahresbericht der K. Ungarischen Geologischen Anstalt. *Budapest*, in 8°. 1898.

Jahresbericht der Gesellschaft f. Natur- und Heilkunde zu *Dresden*, in 8°. 1999—1900.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in *Emden*, in 8°. 1899—1900.

Jahresbericht des physikal. Vereins zu *Frankfurt a. M.* 1899—1900.

Jahresbericht des Vereins für Siebenbürgische Landeskunde. *Hermannstadt*, in 8°. 1900.

Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu *Hannover*, in 8°. № 48, 49, 1900.

Jahresberichte der fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft. *Leipzig*, in 8°. 1901.

Jahresbericht des Ornithologischen Vereins. *München*, 8°. 1897—98.

Jahresberichte der K. Boehmischen Gesellschaft der Wissensch. in *Prag*, in 8°. 1900.

Jahresberichefte des naturwiss. Vereins zu *Osnabrück*, in 8°. 1899—1900.

Jahreshefte d. naturwissensch. Vereins für das Herzogsh. *Lüneburg*, in 8°. XV, 1899—1901.

Jahreshefte d. Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. *Stuttgart*, in 8°. Jahrg. 57, 1901.

Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leopoldino-Carol. Academie der Naturforscher. *Jena*, in 4°. Heft 35, 1899; Heft 36, 1900.

Litteraturblätter, Entomologische. *Berlin*, 8°. 1901, № 1, 11.

Magazin (Neues Lausitzesches). *Gorlitz*, in 8°. Bd. 76, 1900.

Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. *Berlin*, in 8°. Bd. 14, 1901, Heft 3, 4.

Mittheilungen aus dem naturwiss. Verein von Neu Pommern und Rügen. *Berlin*, in 8°. Jahrg. 32, 1900.

Mittheilungen der naturhist. Gesellschaft, *Colmar*, 8°. Bd. V, 1899—1900.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. Ungar. geolog. Anstalt. *Budapest*, in 8°. Bd. XII, 1900, Heft 3—5.

Mittheilungen aus dem naturhist. Museum zu *Hamburg*, in 8°. Jahrg. XVI, 1898, Beiheft 2; Jahrg. XVII, 1899, Beiheft 2, 3; Bd. XVIII, 1900 (Beiheft).

Mittheilungen (Dr. A. Petermann's) aus S. Perthes geogr. Anstalt. *Gotha*. in 4°. Bd. 47, 1901, № 2—8.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu *Halle*, in 8°. 1901.

Mittheilungen des anthropologischen Vereins in Schleswig-Holstein. *Kiel*, 8°. Heft 14, 1901.

Mittheilungen des Musealvereins für Krain. *Laibach*, in 8°. Jahrg. XIII, 1900, Heft 4, 5; Jahrg. XIV, 1901, Beilage Jahrg. XIV, 1901, Heft 1, 2, 3.

Mittheilungen des Vereins der Aerzte in Steiermark. *Graz*, in 8°. Jahrg. 37, 1900.

Mittheilungen aus dem Osterlande. *Altenburg*, in 8°. Bd. 9, 1900.

Mittheilungen aus dem Vereine der Naturfreunde in *Reichenberg*. in 8°. Jahrg. 39, 1901.

Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. *Salzburg*, in 8°. Jahrg. XL, 1900.

Mittheilungen der praehistorischen Commission der K. Akademie der Wissenschaften. *Wien*, in 4°. Bd. I, 1901, № V.

Mittheilungen des Geologischen Landesanstalt von Elsass-Lothringen. *Strassburg*, 8°. Bd. V, Heft 3, 1901.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu *Leipzig*. in 8°. 1900.

Mittheilungen (wissenschaftliche) aus Bosnien u. d. Herzegovina. *Wien*, 8°. Bd. VII, 1900.

Mittheilungen des Gartenbauvereins. *Erfurt*, 8°. 1888—1900.

Mittheilungen des K. K. Militär-Geographisch. Instituts. *Wien*, 8°. Bd. XX, 1900.

Mittheilungen der Pollichia. *Dürkheim*. № 13, 1900; № 14, 15, 1901.

Mittheilungen aus der Medic.-Facultät der K. Jadon. Univ. *Tokio*. Bd. IV, 1900, № 7; Bd. V, 1901, № 1.

Monatsschrift des Gartenbauvereins zu *Darmstadt*, in 8°. Jahrg. XX, 1901, № 1—12.

Monatsschrift, Ornithologische. *Gera*, 8°. Jahrg. XXVI, 1901, № 1, 8, 11.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Universität zu *Göttingen*, in 16°. 1900, Heft 3, 4; Gesch. Mitth. 1900, Heft 2; 1901, Heft 1.

Nachrichten (Entomologische). *Berlin*, in 8°. Jahrg. XXVI, 1900, Heft 24.

Notizblatt des K. botanischen Gartens und Museums. *Berlin*, in 8°. Appendix VII, 1901; Bd. III, 1901, № 25—27.

Notizblatt des Vereins für Erdkunde u. verwandte Wissenschaften. *Darmstadt*, in 8°. Heft 21, 1900.

Naturae Novitates. *Berlin*, 8°. 1900. № 22, 23, 24; 1901, № 1—3.

Publicationen der K. Ung. Reichsanstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus. *Budapest*, 4°. Bd. IV, 1901.

Rospravy Ceske Academie Cis. Fr. Josefa. Trida II, Roc. IX.

Rovartani Lapok. *Budapest*, 8°. 1900, № 9, 10; 1901, № 1—9.

Schriften der naturforsch. Gesellschaft in *Danzig*, in 4°, in 8°. Bd. II, Heft 2, 3, 1901.

Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein. *Kiel*, in 8°. Bd. XII, 1901, Heft 1.

Schriften der phys.-oeconomischen Gesellschaft zu *Königsberg*, in 4°. Jahrg. 41, 1900.

Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. *Kassel*, in 8°. Bd. 13, Abth. 4. 1900.

Schriften d. Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in *Wien*. in 16°. Bd. XLI, 1900—1901.

Sitzungsberichte der K. Preussischen Akademie der Wissensch. *Berlin*, in 8°. 1900, № 39—53; 1901, № 1—38.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu *Berlin*, in 4°. Jahrg. 1900.

Sitzungsberichte u. Abhandlungen der naturf. Gesellschaft «Isis» zu *Dresden*, in 8°. Jahrg. 1900.

Sitzungsberiahte der naturforsch. Gesellschaft in *Leipzig*. in 8°. Jahrg. 26, 27, 1899—1900.

Sitzungsberichte des Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie. *München*, 8°. XVI, 1900, № 2.

Sitzungsberichte der K. Boehmischen Ges. der Wissenschaften in *Prag*, in 8°. Jahrg. 1900.

Sitzungsberichte der Gesellschaft „Lotos“. *Prag*, 8°. Jahrg. 1900.

Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in *Marburg*, in 8. Jahrg. 1899, 1900.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe. *Wien*, in 8°. Bd. CVIII, 1899, Abth. I, IIa, IIb, III; Bd. CIX, 1900, Abth. 1, № 1—6; IIa, № 1—7; IIb, № 1—7; III, № 1—7.

Sitzungsberichte der K. bayerischen Akademie der Wissensch. *München*. in 8°. 1900, Heft 1, 3; Inhaltsverz. für 1886—1899; 1901, № I, II, III.

Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur-und Heilkunde. *Bonn*, in 8°. 1900.

Sitzungsberichte der phys.-medic. Gesellschaft in *Würzburg*, in 8°. 1900, № 2—4.

Societatum Litterae. *Frankfurt a. O.* Jahrg. XIV, 1900, № 1—12.

Uebersicht (monatliche) über die Witterungs-Verhältnisse im Kön. Bayern. *Augsburg*. fol. 1900, Nov., Dec. 1901, Jan.—Oct.

Verhandlungen des botanischen Vereins für die Prov. Brandenburg und die angrenz. Länder. *Berlin*, in 8°. Jahrg. 42, 1900.

Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu *Berlin*, in 8°. Bd. XXVII, 1900, № 9, 10; Bd. XXVIII, 1901, № 1—6, 8, 9.

Verhandlungen des naturforsch. Vereins in *Brünn*, in 8°. Bd. XXXVIII, 1899.

Verhandlungen des naturwiss. Vereins in *Carlsruhe*, in 4°. Bd. 14, 1900—1901.

Verhandlungen des naturwiss. Vereins zu *Hamburg - Altona*. VIII, 1900.

Verhandlungen d. naturhist. med. Vereins. *Heidelberg*, 8°. Bd. 16, 1900, Heft 4, 5.

Verhandlungen u. Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaft zu *Hermannstadt*, in 8°. Band. L, 1900.

Verhandlungen des Vereins der preuss. Rheinlande. *Bonn*, in 8°. Jahrg. 57, 1, 2, Hälfte, 1900.

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. *Leipzig*, 8°. Jahrg. II, 1900, № 17; Jahrg. III, 1901, № 1—3—7—10.

Verhandlungen des Vereins für Natur- und Heilkunde zu *Presburg*, in 8°. 1900.

Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt. *Wien*, in 8°. 1900, № 13—16—18; 1901, № 1—4, 7—10.

Verhandlungen der zoologisch-botan. Gesellschaft. *Wien*, in 8°. Bd. L, 1900, № 10; Bd. LI, 1901, № 1—6, № 7, 8.

Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft in *Würzburg*, in 8°. Bd. XXXIV, 1901, № 2—6.

Veröffentlichungen (Wissenschaftliche) des Vereins für Erdkunde zu *Leipzig*. Bd. V, 1901, mit Atlas.

Viestnik Hrwatskoga Arkeologičkoga Druztva. *Zagreb*, in 8°. Nov. Ser. Bd. V, 1901.

Wochenschrift, Naturwissenschaftliche. *Berlin*, fol. Bd. XV, 1901, № 12; Bd. XVI, 1901, № 1, 9.

Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft. *Berlin*, in 8°. Bd. 52, 1900, Heft 3, 4; Bd. 53,1901, Heft 1, 2, 3.

Zeitschrift (Berliner u. Deutsche) Entomologische. *Berlin*, in 8°. Bd. 46, 1901, Heft 1—3.

Zeitschrift für Entomologie, herausg. vom Verein für schlesische Insectenkunde zu *Breslau*, in 8°. Heft 26, 1901.

Zeitschrift (Jenaische) für Medicin u. Naturwissenschaft. *Leipzig*, in 8°. Bd. 35, 1901, Heft 1—3, 4; Bd. 36, 1901, Heft 1, 2.

Zeitschrift für Ornithologie u. practische Geflügelzucht. *Stettin*, in 8°. XXIII, 1899, № 8, XXIV, 1900, № 1, 2, 5, 6, 8—12; XXV, 1901, 1, 2—6, 8, 9.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. *Berlin*, in 8°. Bd. XXXV, 1900, № 4—6; Bd. XXXVI, 1901, № 1—4.

Zeitung (Entomologische) herausg. von d. entomologischen Vereine zu *Stettin*, in 8°. Jahrg. 61, 1900, № 7—12; Jahrg. 62, 1901. № 1—6, 7—12.

Zeitung (Wiener Entomologische). *Wien*, 8°. Jahrg. XIX, 1900, Heft 10; Jahrg. XX, 1901, Heft 1—5, 8, 9.

VI. Journaux italiens.

Annali del Museo Civico di Storia Naturale di *Genova*, in 8°. Ser. 2, Vol. XX, 1899—1901. Indice Vol. 1—40.

Annali di Nevrologia. *Napoli*, 8°. Ann. XVIII, 1900, fasc. VI.

Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in *Catania*, in 4°. 1900, Vol. XIII.

Atti della Societa Italiana di Scienze Naturali. *Milano*, in 8°. Vol. XXXIX, fasc. 3, 4, 1901; Vol. XL, 1901, Fasc. 1—3.

Atti della Fondazione Cientifica Cagnola. *Milano*, in 8°. Vol. XVII, 1898—99.

Atti dell'Accademia delle Scienze fisiche et matematiche. *Napoli*, in 4°. Ser. 2. Vol. X, 1901.

Atti e Memorie della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in *Padova*. in 8°. Vol. XVI, 1900.

Atti della Societa Toscana di Scienze Naturali di *Pisa*, in 8°. Proc. verbali. Vol. XII, 1900—1901, 25 nov., 27 genn., 17 marzo, 5 maggio.

Atti della R. Accademia dei Lincei. *Roma*. in 4°. Rendiconti, Vol. IX, 1900, fasc. 11, 12; Vol. X, 1901, fasc. 1—12; Sem. 2, fascol. 4; Adunance solenne 2 Giugno 1901; fasc. 5—10.

Atti della R. Accademia di Scienze di *Torino*, in 8°. Vol. XXXV, 1899—1900, Disp. 7—15; Vol. XVI, 1900—1901, Disp. 1—4.

Atti della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti. *Palermo*, in 4°. Vol. V, 1900.

Bolletino mensile della Accademia Gioenia in *Catania*, in 8°. Fasc. LXIV, LXV, 1900; fasc. LXX, 1901.

Bolletino della Societa Geografica Italiana. *Roma*, in 8°. Ser. 4, Vol. I, 1900. № 9—12; Vol. II, 1901, № 1—3; Suppl. al fasc. XII, 1899; № 4—6.

Bolletino della Societa Entomologica Italiana. *Firenze*, in 8°. Ann. 32, 1900, № 4; Ann. 33, 1901, № 1, 2.

Bolletino delle publicazioni italiane (Bibl. Naz. Centrale di *Firenze*). in 8°. 1901, № 360; Indice alfabetico; 1901, № 1—5; Indice p. 17—64; № 7, 11.

Bolletino della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di *Palermo*, in 8°. 1894—1898.

Bolletino del R. Comitato Geologico d'Italia. *Roma*, in 8°. 1900, № 3, 4; 1901, № 1, 2.

Bolletino del Laboratorio ed Orto Botanico. *Siena*, 8°. Vol. III, 1900, № 3, 4.

Bolletino della Societa di Naturalisti. *Napoli*, 8°. Ser. I, Vol. XIV, 1901.

Bolletino dei Musei di Zoologia ad Anat. comparata della R. Universita di *Torino*, in 8°. Vol. XV, 1900. № 377—381; Vol. XVI, 1901, № 382—403.

Bolletino mensuale dell'Osservatorio Centr. in Montecalieri. *Torino*, in 4°. Ser. 2, Vol. XX, 1900, № 7—12.

Bolletino della Societa Zoologica Italiana. *Roma* 8°. Ser. 2. Vol. I, 1900, fasc. 3, 4.

Bolletino della Società Botanica Italiana. *Firenze*, in 8°. 1901, № 7—9; 1901, № 1—4, 6, 7.

Bolletino bibliografico delle publicazioni mediche Italiane. *Firenze*, 8°. Ann. II, 1901, № 1.

Commentari dell Ateneo di *Brescia*, in 8°. 1900.

Giornale (Nuovo) Botanico Italiano. *Firenze-Pisa*, in 8°. Vol. VIII, 1901, № 1 – 4.

Memorie del R. Instituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti. *Milano*, in 4°. Vol. XVIII, 1899, Fasc. 7 - 10.

Memoire della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in *Modena*, in 4°. Vol. VI, fasc. 3, 1901; Ser. 3, Vol. II, 1900.

Memorie della Societa dei spettroscopisti Italiani. *Palermo-Roma*, in 4°. Vol. XXIX, 1901, disp. 8, 9, 11, 12; Vol. XXX, 1901, disp. 1—11.

Memorie della Accademia d'Agricoltura, Scienze ed Atri di *Verona*, in 8°. Ser. 4, Vol. I, 1900, fasc. 1.

Memorie della R. Accademia di Scienze di *Torino*, in 4°. Ser. 2. Tom. L, 1901.

Notarisia, Le nuova. *Padova*, 8°. Ser. XII, 1901, Luglio—ottobre.

Osservazioni Meteorologiche all Osservatorio della Universita di *Torino*, in 8°. 1900.

Publicazioni del R. Osservatorio de Brera in *Milano*, in 4°. № XLI, 1901.

Rendiconti del R. Istituto Lombardo. *Milano*, 8°. Ser. 2. Vol. XXXII, 1899.

Rendiconti dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. *Napoli*, in 4°. Ser. 3. Vol. VI, 1900, № 8—12; Vol. VI, 1901, № 1—7.

Rivista Geografica Italiana. *Roma*, 8. Ann. VII, 1900, fasc. 10; Ann. VIII, 1901, fasc. 1, 3—9.

Studi Sassaresi. *Sassari*. 8°. Ann. I. Sez. 2, fasc. 1, 1901.

VII. Journaux espagnols, portugais, japonais etc.

Actas dela Soc. Espagnola de Historia Natural. *Madrid*, 8°. 1900, № 9, 10.

Actes de la Société scientifique du Chili. *Santiago*, 8°. Tom. X, 1900, Livr. 2—5.

Anales de la Sociedad Cientifica Argentina. *Buenos-Aires*, in 8°. Tom. L, 1900, № 5; Tom. LI, 1901, № 1, 6; Tom. LII, 1901, № 1—3.

Anales del Museo de la Plata. *La Plata*, fol. Sect. Geologica y Mineralogica II, 1900.

Anales del Museo Nacional. *Montevideo*, 8°. Tom. II, fasc. 17, 1901; Tom. III, fasc. 18, 1900; fasc. 19, 1901; fasc. XX, 1901; fasc. XXI, 1901.

Anales de la Sociedad Espanola de Historia Natural. *Madrid*, in 8°. Tom. XXIX, 1900; XXX, 1901.

Anales del Museo Nacional. *Mexico*, 4. Tom. VII, 1900, № 3, 4, 5.

Annales Géologiques de la Pén. Balcanique (Геолошки анали). Tom. V, 1900, № 2.

Annales scientifiques de l'Université. *Jassy*, 8o. Tom. I, 1900—1901, № 3, 4.

Annuario publicado pelo Imp. Observatorio do *Rio-de-Janeiro*, in 8°. 1900.

Annotationes zoologicae Japonenses. *Tokyo*, 8°. Vol. III, p. 2—4, 1901; Vol. IV, 1901, p. 1.

Boletim da Sociedade Broteriana. *Coimbra*, in 8°. Tom. XVI, 1900, Fusc. 1, 2; Tom. XVII, 1900.

Boletim da Sociedade da Geographia de *Lisboa*, in 8°. 1898—99, № 5—7—9; Numero commemoretivo do 25 anniversario, 1901; № 10—12.

Boletin de la Academia Nacionel de Ciencias. *Cardoba*, 8°. Tom. XVI, 1900, № 2, 3, 4.

Boletin mensal do Observatorio. *Rio-de-Janeiro*, 8°. 1900, Oct.—Dec.

Boletin de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. *Barcelona*, in 4°. Vol. I, 1900, № 28—30.

Boletin del Instituto Fisico-Geografico de Costa Rica. *San Jose*, 8°. № 2—4, 6—9.

Boletin del Instituto Geografico Argentino. *Buenos-Aires*, in 8°.

Boletin de la Sociedad Espanola de Historia Natural. *Madrid*, 8°. Tom. I, № 1—7.

Boletin mensual del Observatorio Meteorologico del Collegio Pio de Villa Colon. *Montevideo*, in 8°. Ano XII, 1900, № 4—12.

Boletin del Instituto Geologico. *Mexico*, 4°. № 14, 1900.

Boletin mensual del Observat. Meteorologico Magnetico Central de *Mexico*, in 4°. 1900, № 6—12; 1901, № 1—6.

Boletin de Agricultura, Mineria y Industrias. *Mexico*, 8°. An. XX, 1900, № 5—12; An. X, 1900, № 1—10.

Bulletin de la Societé Khédiviale de Géographie. *Le Caire*, in 8°. Sér. 5, № 8, 9, 1900.

Bulletin de la Société des Médecins et des Naturalistes de *Jassy*, in 8o. Ann. XIV, 1901, № 4, 5, 6; Ann. XV, 1901, № 1, 2.

Communicacanês da Direccao das Serviços Geologicos de Portugal *Lisboa*, in 8°. Tom. IV, 1900—1901.

Comunicaciones del Museo Nacional de *Buenos-Aires*, 8°. Tom. I, 1901, № 9, 9.

Journal of the College of Sciences, Imper. Univers. Japan. *Tokyo*. Vol. XV, 1901, p. I, II, III; Vol. XIII, 1901, p. 4.

Memorias de la R. Academia die ciencias exactas, fisicus y natur. de *Madrid*, in 8°. Tom. XIX, 1898—1900; Tom. XIV, 1890—1901.

Memorias de la Sociedad Cientifica «Antonio Alzate». *Mexico*, in 8°. Tom. XIV (1899—1900) № 7—10—12; Tom. XV, 1900—1901, № 1—6.

Memorias de la Sociedad Economica de Amigos del Pais. *Habana*, 8°. Tom. I, 1901, № 1, 2, 3, 4—7, 8, 1901. Tom. II, № 1, 2.

Mittheilungen der deutschen Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens. *Jokagama*. Bd. VIII, Th. 2, 1900.

Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins zu *Santiago*, in 8°. Band. IV, 1900, Heft. 3, 4.

VIII. Journaux belges.

Annales de la Société Entomologique de Belgique. *Bruxelles*, in 8°. Tom. 44, 1900.

Annales de la Société Belge de Microscopie. *Bruxelles*, in 8°. Tom. XXV, 1899; Tom. XXVI, 1899—1900.

Annales du cercle Hutois de Sciences et Beaux-Arts. *Huy*, in 8°. Tom. XIII, 1901, livr. 1, 2.

Annales de la Société Géologique de Belgique. *Liege*, in 8°. Tom. XXVII, 1900, livr. 2—4; Tom. XXV bis, livr. 1. 1899; Tom. XXVIII, 1900—1901, livr. 1, 2.

Bulletin de l'Académie d'Archéologie de Belgique. *Anvers*, in 8°. № X, 1901; part. II, 1901.

Bulletin de la Société Royale Botanique de Belgique. *Bruxelles*, in 8°. Tom. 39, 1900.

Bulletin de la Société Belge de Géologie. *Bruxelles*, 8°. Tom. XIV, 1900, fasc. 2, 3; Tom. XV, 1901, fasc. 1—3.

Cellule, La. Recueil de cytologie et d'histoire générale. *Lonvain, Gand, Lierre*, in 8°. Tom. XVIII, fasc. 1, 1901.

Recueil des Mémoires et des Travaux publ. par la Société botanique. *Luxembourg*, 8°. № XIV, 1897—1899.

Mémoires de la Société Royale des Sciences de *Liège*, in 8°. Sér. 3, Tom. III, 1901.

Mémoires de la Société Entomologique de Belgique. *Bruxelles*, 8°. Tom. VII, 1900.

Publications de l'Institut Royal Grand-Ducal. *Luxembourg*, in 8°. Tom. XXVI, 1901.

Revue de l'Université. *Bruxelles*, 8°. 1900—1901, № 4, 8; 1901—1902, № 1.

IX. Journaux suisses.

Actes de la Société Helvétique des Sc. naturelles. *Neuchatel*, 8°. Sess. 82, 1899.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft. *St. Gallen*, in 8°. Jahrg. 1898—99.

Bulletin des Séances de la Société Vaudoise des Sc. Naturelles. *Lausanne*, in 8°. Vol. XXXVI, 1900; Vol. XXXVII, 1901, № 140, 141.

Comtpe-rendu des travaux présentés aux sessions de la Société helvétique des sciences naturelles. *Genève*, in 8°. Sess. 82, 1899; Sess. 83, 1900.

Denkschriften, neue, der allgemeinen Shweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. (Nouveaux Mém. de la Société Helvétique des sciences naturelles.) *Zürich*, in 4°. Bd. XXXIII, Abth. II. 1898; Bd. XXXVI, Abth. 1, 2, 1899—1900; Bd. XXXVII, 1900.

Mittheilungen der Thurganischen naturforschend. Gesellschaft. *Frauenfeld*, in 8°. Heft 14, 1900.

Mittheilungen der naturw. Gesellschaft. *Winterthur*, 8°. 1899, Heft 2.

Mémoires de l'Institut National Genévois. *Genève*, in 4°. Tom. XVIII, 1893—1900.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire nat. de *Genève*, in 4°. Tom. XXXIII, 1899—1901.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in *Basel*, in 8°. Bd. XIII, Heft. 1, 1901.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. in 8°. 83, Versammlung, 1900.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in *Zürich*, in 8°. Jahrg. 45, 1900. Heft 3, 4. Jahrg. 46, 1901, Heft 1, 2.

X. Journaux russes.

A) На русскомъ языкѣ.

Архивъ біологическихъ наукъ. *Спб.*, in 4°. Томъ VIII, 1900, № 3—5; Томъ IX, 1901. № 1.

Временникъ Центр. Статист. Комитета. *Спб.*, 4. № 48, 1901; № 50, 1901.

Вѣстникъ Рыбопромышленности. *Спб.* 8°. Годъ XV, 1901, № 11, 12; годъ XVI, 1901, № 1—10.

Дневникъ отд. Ихтіологіи Имп. Р. Общ. Акклиматизаціи. *Москва*, 8°. Вып. 2. 1900; вып. 3—5, 1901.

Древности Труды Имп. Моск. Археологическаго Общества. *Москва*, 4°. Томъ XVIII, 1901; томъ XIX, 1901, вып. 1, 2.

Ежегодникъ по Геологіи и Минералогіи Россіи. *Нов. Александрія*, 4°. Томъ IV, вып. 5, 1901; вып. 6, 1901; 7, 8, 9.

Ежегодникъ Зоол. Музея Имп. Академіи Наукъ. *Спб.*, 8. Томъ V, 1900, № 4; Томъ VI, 1901, № 1.

Журналъ Мин. Народнаго Просвѣщенія. *Спб.*, in 8°. 1900, № 12; 1901, № 1—11.

Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества. *Спб.*, in 8°. Томъ XXXII, 1900, № 8, 8°; Томъ XXXIII, 1901, вып. 1, 8.

Журналъ (Горный). *Спб.*, in 8°. 1900, № 11, 12; 1901, № 1—9.

Журналъ «Человѣкъ и животныя». *Спб.*, 8°. Годъ I, 1901, № 1—9, 11.

Записки Ново-Александрійскаго Института Сельскаго Хоз. и Лѣсоводства. *Варшава*, in 8°. Томъ XIV, 1901, № 1, 2.

Записки Уральскаго Общ. Любит. Естествознанія. *Екатеринб.*, in 4° и in 8°. Томъ XXII, 1901.

Записки (Ученыя) Имп. Казанскаго Университета. *Казань*, in 8°. 1900, кн. 12; 1901, кн. 1 и прилож. 1901, кн. 2 и прилож.; кн. 3, 1901; кн. 4 и 2 прил. 1901; кн. 5—6 и прил.; кн. 7—9 и прил.; кн. 9 и прилож.; кн. 10, 11 и прил.

Записки Кіевскаго Общества Естествоиспытателей. *Кіевъ*, in 8°. Томъ XVI, вып. 2, 1900.

Записки Имп. Общества Сельск. Хозяйства Южной Россіи. *Одесса*, in 8°. 1900, № 11.

Записки Крымскаго Горнаго Клуба. *Одесса*, 8°. 1900, № 11, 12; 1901, № 1, 2—4—6—8, 9.

Записки Новороссійскаго Общ. Естествоиспытателей. *Одесса*, in 8°. Томъ XXIII, вып. 2. 1900.

Записки Западно-Сибирскаго отд. Имп. Географическаго Общества. *Омскъ*, in 8°. Кн. XXVIII, 1901.

Записки Русскаго Бальнеологическаго Общества. *Пятигорскъ*. 8°. Томъ III, 1900—1901, № 3, 4, № 5—8; Томъ IV, 1901—2, № 1, 2.

Записки Имп. Р. Географ. Общ. по отд. Географіи. *Спб.*, in 8°. Томъ XXXII, № 1, 1897; Томъ XXXI, № 2, 1901.

Записки Военно-Топографическаго отд. Главнаго штаба. *Спб.*, in 4°. Часть LVIII, 1901.

Записки Имп. С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества. *Спб.*, in 8°. Ч. XXXVIII, вып. 2, 1900. Часть XXXIX, 1901; вып. 1.

Записки Академіи Наукъ. (Mémoires). Сер. 8. Томъ X, 1900, № 1, 3, 5—7, 8, 10.

Записки Кавказскаго отд. Имп. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8°. Кн. XXII, вып. 1, 1901; вып. 2, 3, 1901.

Записки (Ученыя) Имп. Юрьевскаго университета. *Юрьевъ*, 8°. Годъ IX, 1901, № 1, 2—4, 5, 6, 7.

Извѣстія Имп. Академіи Наукъ. *Спб.*, 8°. Томъ XIII, 1901, № 3, 4, 5; Томъ XIV, 1901, № 1, 2—4, 5; Томъ XV, 1901, № 1—3.

Извѣстія Физико-Матем. Общества при Имп. Казанскомъ унив. *Казань*, 8°. Сер. 2. Томъ X, № 2—4; Томъ XI, № 1.

Извѣстія Варшавскаго Политехн. Института. Варшава, 8°. Вып. I, II, 1900.

Извѣстія (Варшавскія Университетскія). *Варшава*, in 8°. 1900, № 7—9; 1901, № 1—6.

Извѣстія Восточно-Сибирскаго отд. Имп. Русск. Географическаго Общ. *Иркутскъ*, in 8°. Томъ XXXI, 1900, № 1, 2.

Извѣстія Имп. Спб. Ботаническаго Сада. *Спб.*, 8°. Вып. I, II (1901).

Извѣстія (Кіевскія Университетскія). *Кіевъ*, in 8°. 1900, № 11, 12; 1901, № 1, 2—4—7, 8, 9.

Извѣстія Моск. Сельскохозяйственнаго Института. *Москва*, in 8°. Годъ VI, 1900, № 4; Г. VII, 1901, № 1, 2.

Извѣстія Имп. Общ. Любителей Естествознанія. *Москва*, in 4°. Т. XCVIII (Дневн. зоол. отд. Томъ III, № 2, 1901).

Извѣстія Геологическаго Комитета. *Спб.*, in 8°. 1900, № 6—10; 1901, № 1—4.

Извѣстія Имп. Русскаго Географическаго Общества. *Спб.*, in 8°. Томъ XXXVI, 1900, вып. 3—6; Томъ XXXVII, 1901, вып. 1—3.

Извѣстія Кавказскаго отд. И. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8°. Томъ XIII 1900, № 5—7; Томъ XIV, 1901, № 1—10.

Извѣстія Имп. Томскаго Университета. *Томскъ*, in 8°. Кн. 18, 1901.

Извѣстія С.-П. Лѣсного Института. *Спб.*, 8°. Вып. 5, 1900; 6, 1901.

Извѣстія Туркестанскаго отд. И. Р. Географическаго Общества. *Ташкентъ*, 8°. Томъ II, 1900, вып. 1.

Календарь (Русскій Астрономическій). *Нижній-Новгородъ*, 8°. 1901.

Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи. *Спб.*, in 4°. Годъ 1899, ч. 1, 2, 1901, Климатъ. *Спб.*, fol. 1901, № 1, 2.

Матеріалы по Археологіи Кавказа. *Москва*, fol. Вып. VIII, 1900.

Наблюденія Метеорологической Обсерваторіи. *Москва*, 8°. 1899, сент.—дек.; 1900, янв.—дек.; 1901, янв., февр.

Обозрѣніе (Русск. Энтомологическое). *Ярославль*, 8°. Томъ I, 1901, № 1.

Отдѣлъ (Красноярскій) И. Моск. Общ. Сельск. Хоз. *Красноярскъ*, 8°. Вып. II, III, 1900.

Отчеты и рѣчи въ торж. собраніяхъ Моск. Университета. *М.*, in 8⁰. 1901.

Отчеты Московскаго Публичнаго и Румянцовскаго Музеевъ. *Москва*, 8⁰. 1900.

Отчетъ о дѣйствіяхъ главнаго гидрографическаго управленія. *Спб.*, in 8⁰. 1899.

Отчеты Имп. Русск. Географическаго Общества. *Спб.*, in 8⁰. 1900 г.

Отчетъ Совѣта Общ. Любителей изслѣдованія Алтая. *Барнаулъ*, 8⁰. Годъ 1900.

Отчетъ Лохвицкаго Общ. Сельскихъ хозяевъ. *Лохвица*, 8⁰. 1899—1900.

Отчетъ о дѣятельности Кавказскаго филоксернаго комитета. *Тифлисъ*, 8⁰. 1899.

Отчетъ Астраханскаго управленія рыбн. и тюл. промыслами. *Астрахань*, 8⁰. 1899—1900.

Отчеты Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи. *Спб.*, in 8⁰. 1900—1901.

Отчетъ по Минусинскому мѣстному Музею. *Минусинскъ*, 8⁰. Годъ 1900.

Памятная книжка Уральской области. *Уральскъ*, 8⁰. 1901.

Протоколы засѣданій Имп. Виленскаго Медиц. Общ. *Вильна*, in 8⁰. 1900, № 7—12; 1901, № 1—6.

Протоколы засѣданій Общества Естествоиспытателей при Имп. Казанскомъ Университетѣ. *Казань*, in 8⁰. 1899—1900.

Протоколы Комитета Каспійскихъ рыбныхъ и тюленьихъ промысловъ. *Астрахань*, 8⁰. 1900.

Протоколы засѣданій Красноярскаго подъотдѣла В. Спб. Отд. 4. Р. Геогр. Общества. *Красноярскъ*. 8⁰. 28 янв. 1901; 13, XI—4. Т. 1901.

Протоколы засѣданій Имп. Кавказскаго Медицинскаго Общества. *Тифлисъ*, in 8⁰. Годъ XXXVI, 1900, № 21; годъ XXXVII, 1900, № 8—21; 1901, № 1, 2, 3.

Протоколы Общ. Естествоиспытателей при Импер. Юрьевскомъ унив. *Юрьевъ*, 8⁰.

Работы Гидробіологич. станціи на Глубокомъ озерѣ. *Москва*, 4⁰. Кн. I, 1900.

Сборникъ (Кубанскій). Томъ VII, 1901.

Сборникъ (Математическій). *Москва*, in 8⁰. Томъ XXI, вып. 3, 4 (1900—1901); Томъ XXII, вып. 1, 1901.

Сборникъ (Медицинскій) изд. Кавказскимъ Медиц. Общ. *Тифлисъ*. in 8⁰. № 63, 1901.

Сельское Хозяйство (Кавказское). *Тифлисъ*, 4°. 1900, № 361—363; 1901, № 364—386, 388—409.

Сообщенія и протоколы засѣданій Математическаго Общества при Имп. Харьковскомъ университетѣ. *Харьковъ*, in 8°. Сер. 2. Томъ VII, 1900, № 1.

Труды Общества Естествоиспытателей при Имп. Казанскомъ Университетѣ. *Казань*, in 4° и in 8°. Томъ XXXVI, 1900. Томъ XXXIII, вв. 1900; Томъ XXXV, в. 1, 5, 1901.

Труды прѣсноводной біологической станціи И. Спб. Общ. Естествоиспытателей. *Спб.* 8°. Томъ I, 1901.

Труды Общества Дѣтскихъ Врачей. *Москва*, 8°. Годъ IX, 1900—1901.

Труды Общества Русскихъ Врачей въ Москвѣ. *Москва*, in 8°. Годъ XXXIX, 1900.

Труды Физико-Медицинскаго Общества. *Москва*, in 8°. 1900; 1901, янв.—апр.

Труды Имп. Вольнаго Экономическаго Общества. *Спб.*, in 8°. 1900, № 2, 3—5.

Труды С.-Петербургскаго Общества Естествоиспытателей. *Спб.*, in 8°. Томъ XXIX, вып. 4, 5, 1900. Томъ XXX, вып. 3—5, 1900. Томъ XXXI, вып. 1, 2, 4. Томъ XXXII, вып. 1 (1901).

Труды Русск. Энтомологическаго Общества. *Спб.*, in 8°. Томъ XXXIII, 1901. Указатель сообщеній за 1859—1894 г. Спб. 1899.

Труды Имп. С.-Петербургскаго Ботаническаго Сада. *Спб.*, in 8°. Томъ XVIII, вып. 3, 1901.

Труды Геологическаго Комитета. *Спб.*, in 4°. Томъ XIII, 1900, № 3. Томъ XVIII, № 1, 1901.

Труды Общества Русскихъ врачей въ С.-Петербургѣ. *Спб.*, in 8°. 1900—1901, янв.—май, сент.—дек.

Труды Саратовскаго Общ. Естествоиспытателей и Люб. Естествознанія. *Саратовъ*, 8°. Томъ I, 1895—1898. Прилож. къ т. II, 1900.

Труды Кавказской шелководственной станціи. *Тифлисъ*. in 4°. Приложеніе: Извѣстія, 1899, № 3—5, 9; 1900, № 1—3.

Труды Общества физико-химическихъ наукъ. *Харьковъ*, 8°. Томъ XXIV, 1896; XXVII, 1899.

Труды Общества Испытателей Природы при И. Харьковскомъ Унив. *Харьковъ*, in 4°. Томъ XXXV, 1900.

Труды Прикамской Сѣти. Бюллетени. *Пермь*, 8°. 1900.

Труды Троицко-Савско-Кяхтинскаго Отд. Приамурскаго Отд. Имп. Р. Геогр. Общ. *Москва*, 8°. Томъ I, вып. 3, 1898; томъ II, вып. 1, 2, 1899 г.

Труды Геологической части Кабинета Е. И. В. *Спб.*, 8°. Томъ III, вып. 2, 1901; томъ IV, 1901.

Труды Физіологическаго Института. *Москва*, in 8°. Томъ V, 1901, вып. 5.

Указатель Русской Литературы по математикѣ, чист. и прикладнымъ ест. наукамъ, медицинѣ и ветеринаріи. *Кіевъ*, 8°. Сер. II, Томъ I, 1901.

Б) На иностранныхъ языкахъ.

Acta Societatis Scientiarum Fennicae. *Helsingfors*, in 4°. Tom. XXVI, XXVII, 1900.

Acta Societatis pro fauna et flora Fennica. *Helsingfors*. Vol. XVI, 1897—1900; Vol. XVIII, 1899—1900; Vol. XIX, 1900.

Beobachtungen (meteorologische) angestellt in Dorpat. *Dorpat*, in 8°. 1896, 1897, 1900.

Correspondenzblatt des naturforschenden Vereins in Riga. *Riga*, in 8°. XLIII, 1900; XLIV, 1901.

Meddelanden af Societas pro fauna et flora Fennica. *Helsingfors*, in 8°. Häft 24, 1897—98; H. 25, 26, 1900.

JSitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Univ. *Dorpat*, in 8°. d. XII, 1900, Heft 3.

Sitzungsberichte der kurländ. Gesellschaft für Litter. u. Kunst. *Mitau*, in 8°. ahrg. 1900.

Sitzungsberichte der Gesellschaft für Geschichte und Alterthumskunde der Ostseeprovinzen. *Riga*, in 8°. 1900.

Wszechswiat. *Warscawa*, 8°. Tom. XIX, 1900, № 52; Tom. XX, 1901, № 1—3—7—10, 11—15, 17—23—26, 29, 30, 32—35, 37—42—46, 47, 48, 49.

Арнольди, В. Очеркъ явленій исторіи индивидуальнаго развитія у нѣкоторыхъ представителей группы Sequoiaceae. Съ 6 таблицами. Москва, 1900. 8°.

Пантюховъ, И. Ингуши. Антропологическій очеркъ. Тифлисъ, 1901. 8°.

— Алкоголизмъ на Кавказѣ. Тифлисъ, 1901. 16°.

Мокржецкій, С. Энтомологическій календарь для садоводовъ. Симферополь, 1900. 8°.

— Отчетъ о дѣятельности губернскаго энтомолога С. А. Мокржецкаго за 1900 г.

Статистика Россійской Имперіи. L. Движеніе населенія въ Евр. Россіи за 1897 г. Спб. 1900. 4°.

Временникъ Центральнаго Статистическаго Комитета, № 46, 47. Спб. 1900. 4°.

Link, *H.*, *Klotzch*, *F.*, и *Otto*, *F.* Icones plantarum rariorum horti regii botanici Berolinensis. Jahrg. I, 1840, Heft 1—4; Jahrg. II, 1842—44, Heft 1—4. Berlin, 4°.

Pringsheim, *N.* Ueber den Gang der morphologischen Differenzirung in der Sphaceolarien-Reihe. Mit 11 Taf. Berlin, 1873. 4°.

— Ueber Befruchtung und Keimung der Algen und das Wesen des Zeugungsactes. Mit 1 Taf. Berlin. 1855. 8°.

— Ueber Richtung und Erfolge der cryptogamischen Studien neuerer Zeit. Jena. 1864, 8°.

— Ueber die Dauerschwärmer des Wassernetzes und über einige ihnen verwandte Bildungen. Berlin, 1861. 8°.

— Ueber die Sauerstoffabgabe der Pflanzen im Mikrospectrum. Mit 2 Taf. Berlin, 1886. 8°.

— Ueber die Sauerstoffabgabe der Pflanzen im Mikrospectrum. Berlin. 1885. 8°.

— Ueber die Sauerstoffabgabe der Pflanzen im Mikrospectrum. Berlin. 1886. 8°.

— Ueber die vermeintliche Zersetzung der Kohlensäure durch den Chlorophyllfarbstoff. Berlin. 1886. 8°.

— Ueber die Abhängigkeit der Assimilation grüner Zellen von ihrer Sauerstoffathmung, und den Ort, wo der im Assimilationsacte der Pflanzenzelle gebildete Sauerstoff entsteht. Berlin. 1887. 8°.

Untersuchungen über das Chlorophyll. 2-te Abth. mit. 1 Taf.; 3-te Abth.; 5-te Abth. Berlin, 1876—81. 8°.

— Untersuchungen über Befruchtung und Generationswechsel der Algen. Berlin. 1857. 8°.

— Ueber das Austreten der Sporen von Sphaeria Scirpi aus ihren Schläuchen. 8°.

— Ueber Sprossung der Moosfrüchte und den Generationswechsel der Thallophyten. Mit 2 Taf. 8°.

— Bericht über die Verhandlungen der 10-ten Generalversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Berlin, 1893. 8°.

— Eine Wellenlängenmessung im ultrarothen Sonnenspectrum. Berlin. 1883. 8°.

— Verzeichniss und Beschreibung der von H. Schacht hinterlassenen verkäuflichen Sammlungen. Jena, 1864. 8°.

— Versuche mit mikroscopischen Photochemie. Berlin, 1879. 8°.

— Abwehr gegen Abwehr. 1887. 4°.

— Ueber die Entstehung der Kalkincrustationen an Sässwasserpflanzen. Berlin, 1888. 8°.

Pringsheim, N. Mitteilung über die neuren Resultate von Untersuchungen an den Saprolegnieen. Berlin, 1873. 8°.

— Ueber die vermeintlichen Amoeben in den Schläuchen und Oogonien der Saprolegnieen. Casseb, 1883. 8°.

— Ueber die Abhandlung des Hrn. Prof. Reineke über Wachsthum und Fortpflanzung von Zanardinia collaris. Berlin, 1876. 8°.

— Aus dem Berichte der Central-Kommission für das agricultur-chemische Versuchswesen über die von Dr. Müller in Lippstadt ausgeführte Untersuchung der Boker Haide und dessen sich anschliessende Folgerungen über die Ursache der Knochenbrüchigkeit des Viehes. Berlin, 8°.

— Zur Beurtheilung der Engelmann'schen Bacterienmethode in ihrer Brauchbarkeit zur quantitativen Bestimmung der Sauerstoffabgabe im Spectrum. Berlin, 1886. 8°.

— Ueber die chemischen Theorien der Chlorophyllpunction und die neueren Versuche die Kohlensäure ausserhalb der Pflanze durch den Chlorophyllfarbstoff zu zerlegen. Berlin, 1886. 8°.

— Jean Baptiste Boussingault als Pflanzenphysiologe. Berlin, 1887. 8°.

— Ueber den Generationswechsel der Thallophyten und seinen Anschluss an den Generationswechsel der Moose. Berlin, 1877. 8°.

— Ueber vegetative Sprossung der Moosfrüchte. Berlin, 1876. 8°.

— Ueber die Abhandlung des Hrn. Prof. Reinke über Wachsthum und Fortpflanzung von Zanardinia collaris. Berlin, 8°.

— Vierter Bericht der Central-Kommission für das agricultur-chemische Versuchswesen. Berlin, 1876. 8°.

— Antrittsrede. Berlin, 1860. 8°.

— Der Baum. Studien über Bau und Leben der höheren Gewächse.

— Einige erläuternde Bemerkungen zu den Folgerungen aus seinen Beobachtungen über Schwärmsporen-Paarung. Cassel, 1870.

— De forma et incremento stratorum crassiorum in plantarum cellula observationes quaedam novae. Halae, 1848. 8°.

— Remarques sur la chlorophylle. Paris, 1880. 4°.

Müller, J. Briefe an Anders Retzius 1830—1857. Stockholm, 1900. 4°.

Weiuek, L. Die Tychonischen Instrumente auf der Prager Sternwarte. Mit 2 Taf. Prag, 1901. 8°.

Engelhardt, R. Untersuchungen über die Strömungen der Ostsee. Die Dichtigkeitsfläche. Altona. 1899. 4°.

Wegemann, G. Die Oberflächen-Strömungen des nordatlantischen Oceans nördlich von 50° N-Br. Altona, 1900. 4°.

Stieda, L. Bericht über die anatomische, histologische und embryologische Litteratur Russlands (1898—1900). Wiesbaden, 1900. 8°.

Wahnschaffe, *F.* Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart, 1901. 8°.

Festschrift zur 60-jährigen Stiftungsfeier der Pollichia. Dürkheim, 1900. 8°.

Quincke, *H.* Die Stellung der Medicin zu den anderen Universitätswissenschaften. Kiel, 1900. 8°.

Milchhoefer, Ueber die Gräberkunst der Hellenen. Kiel, 1899. 8°.

Heering, *W.* Ueber die Assimilationsorgane der Gattung Baccharis. Leipzig, 1899. 8°.

Slugter, *Fr.* Untersuchungen über den Wassergehalt in den Laubblättern. Keli, 1900. 8°.

Jelden, *H.* Ueber Taenienmisbildungen. Kiel, 1900. 8°.

Talke, *L.* Beitrag zur Kenntniss der Regenerationsvorgänge in den Hautdrüsen der Amphibien. Kiel, 1900. 8°.

Feitel, *R.* Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Laubblätter bei den Campanulaceen des Caplandes. Keli, 1890. 8°.

Vidal, *A.* Ueber den Einfluss verschiedener Ernährungszustände von Thieren auf die Umwandlung subcutan eingespritzten Methämoglobins. Naumburg, 1899. 8°.

Harz, *K.* Ein Fall von Echinokokken der rechten Niere mit Ruptur in die Bauchhöhle. Kiel, 1899. 8°.

Sostmann, *B.* Ein Fall von Durchbruch eines Leber-Echinokokkus in die Bauchhöhle. Kiel, 1899. 8°.

Spencer, *P.* Ueber O. Acylderivate des Acetessigesters und einiger verwandter Verbindungen. Kiel, 1900. 8°.

Albrecht, *E.* Zur Kenntniss des β—Benzylisochinolins und seiner Homologen. Kiel. 1900. 8°.

Kedesdy, *E.* Beiträge zur Kenntniss der 1,3 Diketonsäure-und 1,3 Ketonsäure-Ester. Kiel, 1900. 8°.

Hinz, *G.* Experimentaluntersuchungen zur Frage der Verwendbarkeit des Formaldehydgasen zur Desinfection von Kleidungsstücken und von Wohnräumen. Kiel, 1900. 8°.

Teege, *H.* Ueber die $\frac{p-1}{2}$ gliedrigen Gaussischen Perioden in der Lehre von der Kreistheilung und ihre Beziehungen zu anderen Theilen der höheren Arithmetik. Kiel, 1900. 8°.

André, *Ed.*, et *Ern.* Spécies des Hymenoptères d'Europe et d'Algérie. Tom. V bis, fasc. 71; Tom. VII, fasc. 72. Paris, 1900. 8°.

Dollfus, *A.* Liste sommaire des flores et notes floristiques (plantes vasculaires) concernant la région Parisienne et la plaine Champenoise. Paris, 1901. 8°.

Josel, A. Morphologia e genesi del Mar Rosso. Firenze, 1899. 8°.

— Essai sur l'origine et la formation de la Mer Rouge. Bruxelles, 1900. 8°.

— Cenni di nuove raccolte nelle caverne ossifere della Liguria (con una tav.). Geneoa, 1894. 8°.

Sars, G. O. Account of the Crustacea of Norway. Vol. III, part IX, X. Bergen, 1900. 8°.

Lindman, C. Vegetationen i Rio Grande do Sul (Sydbrasilien). Stockholm, 1900. 8°.

Ricerche di Fisiologia e Scienza affini dedicate al Prof. Luigi Luciani nel venticinquesimo anno del suo insegnamento. Milano, 1900. 8°.

Choffat, P. Recueil de monographies stratigraphiques sur le système Crétacique du Portugal. Deuxième étude Le Crétacique supérieur au nord du Tage. Lisbonne, 1900. 4°.

Cruls, L. Methodo para determinar as horas das occultacoes de estrellas pella Luna. Rio de Janeiro, 1899. 4°.

Album de estatistica graphica dos caminos de ferro portuguezes das provincias ultramarinas 1898. Lisboa, fol.

Тихомировъ, В. Учебникъ фармакогнозіи. Часть II. Москва, 1900. 8°.

Ростовцевъ, С. Какъ составляютъ гербарій? Изд. 3. Москва, 1900. 8°.

Стецкевичъ, М. Къ вопросу объ иммунитетѣ при столбнякѣ. Спб., 1900. 8°.

Бергеръ, В. О функціи слюнныхъ железъ у дѣтей грудного возраста. Спб., 1900. 8°.

Тривусъ, С. Токи дѣйствія въ корѣ полушарій головного мозга подъ вліяніемъ периферическихъ раздраженій. Спб., 1900. 8°.

Морковатинъ, А. О нервахъ яичниковъ. Спб., 1899. 8°.

Цвиневъ, А. О наружныхъ половыхъ органахъ у дѣтей. Спб., 1900. 8°.

Михневичъ, И. Уволенные по протесту новобранцы призывовъ 1895—98 годовъ. Спб., 1900. 8°.

Гентнеръ, Ф. Химическій составъ желчи у дѣтей. Спб., 1900. 8°.

Шанявскій, С. Количественный анализъ дѣтской мочи по возрастамъ. Спб., 1900. 8°.

Ушаковъ, Ѳ. Трупный матеріалъ судебно-медицинской каѳедры Импер. Военно-Медицинской академіи за 15 лѣтъ (1885—1900). Спб., 1900. 8°.

Савинъ, М. О дезинфецирующихъ свойствахъ алкоголя. Спб., 1900. 8°.

Калашниковъ, В. Къ анатоміи мочевыхъ путей въ дѣтскомъ возрастѣ. Спб., 1899. 8°.

Лешъ, Е. Къ вопросу о характерѣ свободныхъ жирныхъ кислотъ, образующихся при прогоркании нѣкоторыхъ жировъ и жирныхъ маселъ. Спб., 1899. 8°.

Обезьяниновъ, М. Травматическія поврежденія на судахъ русскаго флота. Спб., 1899. 8°.

Каренцкій, А. Глазныя болѣзни и слѣпота среди крестьянъ Вохринской, Велинской и Салтыковской волостей, Бронницкаго уѣзда, Моск. губ. (по даннымъ поголовнаго осмотра). Спб., 1899. 8°.

Преображенскій, В. Къ вопросу объ измѣненіяхъ ткани яичниковъ при нѣкоторыхъ условіяхъ ихъ пересадки. Спб., 1900. 8°.

Герверъ, А. О мозговыхъ центрахъ движеній глазъ. Спб., 1899. 8°.

Авроровъ, П. Обмѣнъ веществъ и развитіе энергіи въ организмѣ при полномъ голоданіи. Спб., 1900. 8°.

Бабанчиковъ, М. Сравнительная оцѣнка нѣкоторыхъ способовъ количественнаго опредѣленія клѣтчатки въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ. Спб., 1899. 8°.

Гефтлеръ, Г. Зерновой хлѣбъ. Опытъ усвояемости его азотистыхъ веществъ. Спб., 1899. 8°.

Бурцевъ, Н. О membrana hyaloidea и объ отношеніи ея къ сквознымъ ранамъ склеры. Спб., 1899. 8°.

Блюменау, Ф. О надпочечныхъ железахъ у дѣтей. Спб., 1900. 8°.

Словцовъ, Б. Къ ученію объ оксидазахъ животнаго тѣла (слюнная оксидаза). Спб., 1899. 8°.

Орловскій, В. Къ вопросу о бактерицидныхъ и растворяющихъ мочевую кислоту свойствахъ уротропина и терапевтическомъ его примѣненіи при циститахъ. Спб., 1900. 8°.

Пергаментъ. О вліяніи алкогольнаго отравленія кроликовъ на ростъ костей утробныхъ ихъ плодовъ. Спб., 1900. 8°.

Ноншевскій, К. Волосковая чувствительность кожи. Спб., 1900. 8°.

Виртубскій, А. Работа желудочныхъ железъ при разныхъ сортахъ жидкой пищи. Спб., 1900. 8°.

Конухесъ, Г. Къ вопросу объ измѣненіяхъ бѣлковаго состоянія молозива и молока. Спб., 1900. 8°.

Любецкій, Н. Анатомическія измѣненія матки у дѣтей съ возрастомъ. Спб., 1900. 8°.

Григорьевъ, Н. Алкоголизмъ и преступленія въ г. С.-Петербургѣ. Спб., 1900. 8°.

Петровъ, Н. Химическій анализъ Боржомской минеральной привозной негазированной бутылочной воды Евгеніевскаго источника. Спб., 1900. 8°.

Степановъ, А. О вліяніи рицина при отравленіи и иммунизаціи на лейкоцитозъ. Спб., 1899. 8°.

Шепскій, Н. Ходъ выдѣленія азота мочи при различныхъ сортахъ пищи. Спб., 1900. 8°.

Введенскій, В. О сѣменныхъ железахъ и сѣменныхъ пузырькахъ у дѣтей. Спб., 1900. 8°.

Левинъ, Г. Къ вопросу о содержаніи азота, жировъ, золы, плотныхъ веществъ и воды въ нормальномъ калѣ здоровыхъ дѣтей грудного возраста. Спб. 1900. 8°.

Тепляшинъ, П. Къ вопросу о патолого-анатомическихъ измѣненіяхъ въ центральной нервной системѣ у животныхъ (кроликовъ) при остромъ и подостромъ отравленіи этиловымъ алкоголемъ. Спб., 1900. 8°.

Дебеле, Ф. О длинѣ кишечника въ дѣтскомъ возрастѣ. Спб., 1900. 8°.

Добатовкинъ, П. Къ вопросу о химическомъ составѣ подкожнаго жира у дѣтей грудного возраста. Спб., 1900. 8°.

Поповъ, Т. Къ вопросу о способахъ количественнаго опредѣленія свободныхъ жирныхъ кислотъ въ прогорклыхъ жирныхъ маслахъ. Спб., 1900. 8°.

Шипинъ, Д. Къ бактеріологіи кумыса. Спб. 1899. 8°.

Львовъ, Н. Изометропическое стекло, его физическія свойства и клиническое примѣненіе. Спб. 1900. 8°.

Копецкій, И. Къ вопросу о дѣйствіи молочнаго сахара и молочной кислоты на мочеотдѣленіе и кишечное гніеніе у здоровыхъ людей. Спб., 1900. 8°.

Ковальскій, Ѳ. О печени у дѣтей. Спб., 1900. 8°.

Засухинъ, П. О селезенкѣ у дѣтей. Ея анатомическія особенности и измѣненія при рахитѣ. Спб., 1899. 8°.

Княжецкій, Н. О миндалинахъ дѣтскаго возраста. Спб., 1899. 8°.

Браунъ, Ф. О дѣйствіи желчи на нѣкоторые виды микробовъ при нормальномъ и патологическомъ состояніи организма. Спб., 1899. 8°.

Юрманъ, Н. Анатомическія и физіологическія изслѣдованія чернаго вещества Soemmering'a. Спб., 1900. 8°.

Ливеровскій, А. Дериваты коровьяго молока. Спб., 1900. 8°.

Погоскій, В. Къ вопросу о движеніяхъ тонкихъ кишекъ и объ отношеніи этихъ движеній къ процессу пищеваренія. Спб., 1899. 8°.

Волковичъ, Е. Опыты надъ условіями зараженія соединительной оболочки глаза. Спб., 1899. 8°.

Мендельсонъ, А. Призрѣніе душевнобольныхъ въ Германіи. Спб., 1900. 8°.

Пальчиковскій, Я. Нѣсколько наблюденій надъ морфологіей и процессомъ размноженія бактерій. Спб., 1900. 8°.

Ильинъ, М. Организованные бѣлки мышечнаго волокна (міозины и міостромины) и ихъ генетическое отношеніе. Спб., 1900. 8°.

Абражановъ, А. Пересадка и пломбировка костей. Спб., 1900. 8°.

Шеповальниковъ, Н. Физіологія кишечнаго сока. Спб., 1899. 8°.

Татевосовъ, К. Къ вопросу о нормальномъ и рахитическомъ тазѣ у дѣтей. Спб., 1899. 8°.

Креверъ, А. Къ анализу отдѣлительной работы поджелудочной железы. Спб., 1899. 8°.

Боровиковъ, И. Значеніе заднихъ столбовъ спинного мозга въ проведеніи мышечнаго чувства. Спб., 1900. 8°.

Бергеръ, М. Болѣзни глазъ и слѣпота по даннымъ поголовнаго осмотра въ Демянскомъ уѣздѣ, Новгор. губ. Спб., 1899. 8°.

Богословскій, А. Основы и результаты объективныхъ способовъ опредѣленія рефракціи глазъ. Москва, 1900. 8°.

Ротштейнъ, А. Извлеченіе изъ отчета Имп. Спб. ботаническаго сада за 1899 г. Спб., 1900. 8°.

Адресъ-календарь и памятная книжка Оренбургской губ. на 1901 г. Оренбургъ, 1900. 8°.

Fritsche, H. Die Elemente des Erdmagnetismus und ihre secularen Aenderungen währenddes Zeitraumes 1550 bis 1915. Publication III. St.-Petersburg, 1900. 8°.

Garrigou, F. Cas d'empoisonnement par la strychnine, observé sur lui-même. 1881. 8°.

— Mémoire relatif aux sources thermales. Toulouse, 1877. 8°.

Stevenson, J. Should Latin and Greek be required for the degree of bachelors of arts. 1900. 8°.

— The debt of the World to pure Science. 1898. 8°.

— Memoire of James Hall. Washington, 1898. 8°.

— Notes on the Geology of Indian territory. New York, 1895. 8°.

— Notes on the Geology of the Bermudas. New York, 1897. 8°.

— The section at Schoharie. Lancaster, 1901. 8°..

— Our Society. Annual address. Rochester, 1899. 8°.

Gordon y de Acosta, A. Critica medica de nuestra obstetricia legal en cuanto a los precoces y tardios. Habana, 1900. 8°.

Leon, N. Anthropological Bibliography of Mexico (Somatolegy). Mexico, 1901. 8°.

Plano topografico de la Region norte Argentina, limitrofe con Bolivia. Fol.

Гольдгаммеръ, Д. О давленіи свѣтовыхъ лучей. Казань, 1901. 8°.

Варминъ, Е. Ойкологическая географія растеній. Перев. М. Голенкина и В. Арнольди. Москва, 1901. 8°.

Андрусовъ, Н. Геологическія изслѣдованія въ Кубанской области, между р. Адагумомъ и Кубанскимъ лиманомъ. Спб., 1899. 8°.

Андрусовъ, Н. Къ вопросу о классификаціи южно-русскихъ неогенныхъ пластовъ. Юрьевъ, 1998. 8°.

— Замѣтка о Карабугазскомъ заливѣ. Спб., 1895. 8°.

— Геотектоника Керченскаго полуострова. Спб., 1893. 8°.

Яковлевъ, А. Перечень жесткокрылыхъ, собранныхъ Н. Н. Ширяевымъ въ окрестностяхъ Петропавловска, Акмолинской обл., въ 1897 и 1898 гг. Спб. 1900. 8°.

Лоранскій, А. Сборникъ статистическихъ свѣдѣній о горнозаводской промышленности Россіи въ 1898 заводскомъ г. Спб. 1900. 8°.

Памятная книжка и адресъ-календарь Уральской обл. на 1891 годъ. Уральскъ, 1901. 8°.

Статистика Россійской имперіи. LI. Урожай 1900 г. II. Яровые хлѣба, картофель, ленъ и конопля. Спб., 1901. 4°.

Казариновъ, Г. Анатомическія данныя Glandulae Thymus. Спб., 1899. 8°.

Чириковъ, А. Практическое значеніе способовъ обеззараживанія рукъ. Спб., 1898. 8°.

Кочоровскій, Л. Моча новорожденныхъ и ея ядовитость. Спб. 1900. 8°.

Всеволожскій, В. Объ измѣненіяхъ формы черепа, зависящихъ отъ естественныхъ причинъ. Спб., 1899. 8°.

Лисенко, В. Ростъ и строеніе желудка у дѣтей. Спб., 1899. 8°.

Степановъ, В. Къ вопросу о вліяніи бутылочной мин. воды источника Эссентуки № 17 на выдѣленіе эѳиро-сѣрныхъ кислотъ мочи у здоровыхъ людей. Спб. 1899. 8°.

Коробовъ, Н. Къ морфологіи кроветворенія. Спб., 1898. 8°.

Кореневъ, С. Къ вопросу о вліяніи газированной Боржомской воды Екатерининскаго источника на усвоеніе жировъ пищи у здоровыхъ людей. Спб., 1899. 8.

Мусиновичъ, С. Къ вопросу объ усиленномъ выдѣленіи микроорганизмовъ почками. Спб., 1899. 8°.

Мясоѣдовъ, А. Матеріалы къ вопросу о вліяніи тироидина на обмѣнъ и усвоеніе азотистыхъ частей пищи у здоровыхъ людей. Спб., 1899. 8°.

Владыкинъ, А. О вліяніи на морфологическій составъ крови введенія въ нее нѣкоторыхъ газовъ. Спб., 1899. 8°.

Левченко, Г. Объ измѣненіяхъ мозговаго кровообращенія во время сна, вызваннаго морфіемъ и хлоралгидратомъ. Спб., 1899. 8°.

Акопянцъ, А. Химическій анализъ газированной бутылочной Боржомской воды Екатерининскаго источника. Спб., 1899.

Родендорфъ, А. Объ атмолизеторномъ эффектѣ, обнаруживаемомъ бѣлочными оболочками куринаго яйца. Спб., 1899. 8°.

Рокайкій, В. Къ вопросу объ измѣненіяхъ крови послѣ обильнаго кровопусканія. Спб., 1899. 8°.

Люри, С. Функція слухового аппарата въ школьномъ возрастѣ. Спб., 1899. 8°.

Демидовичъ, Б. Скіаскопія и преимущества опредѣленія ею рефракціи глазъ въ военно-медицинской практикѣ. Спб., 1899. 8°.

Якименко, Я. О вліяніи нейтральныхъ солей на прогоркаемость жировъ. Спб., 1899. 8°.

Купервассеръ, С. О реакціи лейкоцитовъ на ртуть у лицъ здоровыхъ и у сифилитиковъ. Спб., 1899. 8°.

Корольковъ, П. Окончаніе нервовъ въ слюнныхъ железахъ и печени. Спб., 1899. 8°.

Федерольфъ, А. Дезинфекція солдатскихъ полушубковъ формальдегидомъ. Спб., 1899. 8°.

Жуковскій, М. О вліяніи мозговой коры и подкорковыхъ узловъ на дыханіе. Спб., 1898. 8°.

Владыкинъ, Б. Матеріалы къ исторіи холерной эпидеміи 1892—95 гг. Спб., 1899. 8°.

Labbé, A. Cytologia doswiadczalna. Prz. K. Bleszynskiego. Zescyt. III, Warszawa, 1901. 8°.

Verson, E. Beitrag zur Oenocytenlitteratur. Leipzig, 1900. 8°.

Andrusow, N. Ueber Ephipiellum symmetricum Jar. Lomnicki Jurjew, 1900. 8°.

— Kritische Bemerkungen über die Entstehungshypothesen des Bosporus und der Dardanellen. Jurjew, 1900. 8°.

— Einige Worte über das internationale schwimmende Institut. Wien, 1898. 8°.

— Die südrussischen Neogenablagerungen. Petersb., 1899. 8°.

Lochmann, F. Zur Anatomie und Physiologie der Umbilicalgefässe. Heidelberg, 1900. 8°.

Perkins, J. Monographie der Gattung Mollinedia. Leipzig, 1900. 8°.

Lickroth, G. Ueber die Abspaltbarkeit von Substituenten aus dem Benzolkern. Heidelberg, 1900. 8°.

Kochner, M. Zur Kenntniss der aromatischen Aldehyde. Berlin 1899. 8°.

Grafe, W. Ein Beitrag zur Kenntniss der aromatischen Aldehyde. Heidelberg, 1899. 8°.

Weiss, R. 1. Zur Synthese hydroaromatischer Verbindungen. Heidelberg, 1898. 8°.

Löwy, E. Zur Synthese aromatischer Aldehyde. Heidelb., 1898. 8°.

Klages, A. Ueber den Einfluss von Alkglgruppen auf die Reactionsfähigkeit substituirter Benzola. Heidelb., 1900. 8°.

Schneider, G. Ueber Kondensationen von Formaldehyd mit Acetylaceton. Heidelberg., 1900. 8°.

Bamberg, F. 1. Ueber Triphenyl-methyl-methan. 2. Zur Kenntniss der aromatischen Sulfinsäuren und Thiophenole. Heidelberg, 1898. 8°.

Bartels, A. 1. Ueber Einwirkung von Aethylengas auf Pseudocamol bei Gegenwart von Aluminiumchlorid, 2. Eine neue Methode zur Darstellung hochalkalierter Kohlenwasserstoffe. 3. Ueber Hexaäthylbensol. Heidelberg, 1899. 8°.

Propfe, A. Ueber die Redaction des p—Tolylazin. Heidelberg, 1900. 8.

Kraith, A. Untersuchungen in der Carvenreihe. Heidelberg, 1900. 8°.

Dellschaft, F. Ueber das Hydrazid und Azid der Palmitinsäure. Heidelberg, 1900. 8°.

Glaser, R. Die Aether des o—Oxybenzolazins. Heidelberg, 1900. 8°.

Schleicher, F. Beiträge zur Kenntniss alkylierter Bernsteinsäuren. Würzburg, 1900. 8°.

Traun, F. Zur Kenntniss des Dibrommesitolbromids und seiner Umwandlungsproducte. Heidelberg, 1899. 8°.

Betteridge, F. 1. Zur Kenntniss alkylirter Bernstein- und Glutarsäuren. 2. Ueber des kryoskopische Verhalten substituirter Oxyketone in Naphtalin. Breslau. 1898. 8°.

Fritzweiler. R. Ueber die Methylaethylbernsteinsäuren. Neustadt, 1898. 8°.

Grünhagen, C. Ueber Condensationsproducte des Citrals und Citronellas mit Malonsäureester. Wiesbaden, 1898. 8°.

Allendorff, P. Zur Kenntniss aromatischer Ketone. Schönebeck, 1898. 8°.

Broicher, J. Ueber Oxydationsproducte von Phenolen und Phenolbromiden. Heidelberg, 1900. 8°.

Strecker, W. Versuche über die Einwirkung von Aethylnitrit auf β — Aminokrotonester. Heidelberg, 1900. 8°.

Heizmann, G. Ueber Derivate des Tetradecylacetylens. Heidelberg, 1900. 8°.

Epple, H. Ueber Hydrate des Natriumcarbonats. Heidelberg, 1899. 8.

Anger, A. Ueber den Umsatz und Ansatz der Aschenbestandtheile, vornehmlich von Kalk, Magnesia, Kali u. Phosphorsäure, bei Milchkühen. Bonn, 1898. 8°.

Maier, J. Ueber Metalltrennungen in alkalischer Lösung durch Wasserstoffsuperoxyd und durch Hydroxylamin. Karlsruhe, 1898. 8°.

Lossen, W. Beiträge zur Kenntniss der desificirenden Wirkungen des Chloroforms, namentlich im gasförmigen Zustand. Heidelberg, 1899. 8°.

Pip, W. 1. Ueber die electrische Leitfähigkeit einiger aromatischer Säuren.

2. Ueber die Farbstoffbildung aus Diazobenzolsulosäure und salzsaurem Monoäthyl-ptoluidin. Heidelberg, 1898. 8°.

Thyssen, H. Ueber des Hydrazid der α—Thiophencarbonsäure. Heidelberg, 1899.

Goldsmith, J. Ueber Derivate des Methyl-1-phenyl-3-cycloxenons-5. Heidelberg, 1898. 8°.

Wehr, O. Ueber die Einwirkungsproducte von Basen auf das Tribromid des Pseudocumenols. Heidelberg, 1899. 8°.

Walker, A. J. Ueber Konstitution und kryoskopisches Verhalten von O—Cyanphenolen. Heidelberg, 1899. 8°.

Schieffer, H. Beitrag zur Kenntniss des Indens und des β—Hydrindons. Bonn, 1898. 8°.

Schmidt, O. Zur Kenntniss der Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf Salicylsäure. Heidelberg, 1898. 8°.

Boetzelen, E. Ueber das Hydazid der Phenglessigsäure. Heidelberg, 1898. 8°.

Stolli, R. Studien mit Hydrazin. Heidelberg, 1899. 8°.

Alffers, F. Quantitative Trennungen im Bromstrome, mit Hydroxylamin und Wasserstoffsuperoxyd. Heidelberg, 1898. 8°.

Jakowlew, A. Diagnoses Tenthredinidarum novarum ex Rossia europaea, Sibiria, Asia media et confinium. Спб. 1892. 8°.

Fedtschenko, O. et *B.* Matériaux pour la flore du Caucase. Genève, 1901. 8°.

Jakowlew, A. Ditiscides nouveaux ou peu connus. I, II. St.-Pétersbourg, 1896—98. 8°.

Hooker, Icones plantarum. Vol. VII, part. 4. London, 1901. 8°.

Pittier, H. Primitiae florae Costaricensis. Tom. II, fasc. 3. 1899; Tom. III, fasc. 1, 1901. San Jose. 8°.

Сапожниковъ, В. Катунь и ея истоки. Томскъ, 1901. 8°.

— Изъ Никольскаго рыбоводнаго завода. № 4. Спб. 1901. 8°.

Срезневскій, Б. Возможность точнаго предсказанія погоды съ научной и общественной точекъ зрѣнія. Юрьевъ, 1901. 8°.

Иванцовъ, Н. Заявленіе въ Им. М. Общ. Испытателей природы. Москва, 1901. 8°.

Золотницкій, Н. Брайтонскій акварій. Москва, 8°.

— О рачьей чумѣ и ея преполагаемой бациллѣ. Москва, 8°.

— О значеніи гербаріальныхъ коллекцій водяныхъ растеній и о разселеніи рода Potamogeton. Москва, 8°.

Лоренцъ, Г. Элементы высшей математики. Пер. В. Шереметевскаго. Томъ II. Москва, 1901. 8°.

Локіеръ, Н. Спектроскопъ и его примѣненіе. Пер. С. Займовскаго. Москва, 1901. 8°.

Каталогъ библіотеки Минусинскаго музея. Сибирскій отдѣлъ. Красноярскъ, 1901. 8°.

Отчетъ о дѣятельности Харьковскаго Общества сельскаго хозяйства и сельскохоз. промышленности за 1899—1900 г. Харьковъ, 1900. 8°.

Отчетъ Одесской городской публичной библіотеки за 1900 г. Одесса, 1901. 8°.

Rütimeyer, L. Gesammelte kleine Schriften allgemeinen Inhalts aus dem Gebiete der Naturwissenschaft. Bd. I, II. Basel, 1898. 8°.

Reifenkugel, K. Die K. K. Universitäts-Bibliothek in Czernowitz 1885—1895. Czernowitz, 1896. 8°.

Norst, A. Alma mater Francisco-Josephina. Festschrift zu deren 25-jährigem Bestande. Czernowitz, 1900. 4°.

Die Franz-Josephs-Universität in Czernowitz in ersten Vierteljahrhundert ihres Bestandes. Festschrift herausg. vom akademischen Senate. Czernowitz, 1900. 4°

Verworn, M. Das Neuron in Anatomie und Physiologie. Leipzig, 1901. 8°.

— Ermüdung, Erschöpfung und Erholung der nervösen Centra des Rückenmarkes. Jena, 1900. 8°.

Baglioni, S. Physiologische Differenzirung verschiedener Mechanismen des Rückenmarkes. Jena, 1900. 8°.

Winterstein, H. Ueber die Wirkung der Kohlensäure auf das Centralnervensystem. Jena, 1900. 8°.

Pütter, A. Studien über Thigmotaxis bei Protisten. Jena, 1900. 8°.

Griffon, E. L'assimilation chlorophyllienne et la structure des plantes. Paris, 1901. 8°.

Bohn, G. L'évolution du pigment. Paris, 1901, 8°.

Zolotnitsky, N. Le poisson combattant de Siam (Bette pugnax) et sa réproduction en aquarium. Paris, 1900. 8°.

Oechsner de Coninck, M. La chimie de l'Uranium. Montpellier, 1901. 8°.

— Recherches sur le Nitrate d'Uranium. Montpellier, 1901. 8°.

Zolotnitsky, N. Les poissons distinguent-ils les couleurs?

Fedtschenko, O. et *B.* Matériaux pour la flore de la Crimée. Genève, 1901. 8°.

Rey Pailhade, J. La décimalisation du temps devant les diverses branches de la science. 8°.

Teule, J. De l'oreille. Essai d'anatomie et de physiologie. Montpellier, 1828. 4°.

Sebac, J. Essai sur l'Hygiène des Hébreux. Montpellier, 1893. 4°.

Reports to the Malaria Committee. Ser. IV and V. London, 1901. 8°.

Обручевъ, В. Центральная Азія, Сѣв. Китай и Нань-Шань. Томъ II. Спб. 1901. 4°.

Кольцовъ, Н. Развитіе головы миноги. Москва, 1901. 8.

Ломоносовъ, П. Изслѣдованіе культуры табака-махорки. Спб. 1899. 8°.

Гольдаммеръ, Д. О законѣ распредѣленія энергіи въ спектрѣ гладкой платины. Казань, 1901. 8°.

Ѳедоровъ, Е. и *Никитинъ, В.* Геогностическая и гипсометрическая карта Богословскаго горнаго округа 1894—98. fol.

Радде, Г. Коллекціи Кавказскаго музея. Томъ III. Геологія. Тифлисъ, 1901. 4°.

Monako, Pr. Albert I. Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht. Fasc. XVII, XVIII; Monaco, 1900. fol.

— Notes de géographie biologique marine. Berlin, 1900. 8°.

Weinek, L. Astronomische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag in den Jahren 1892—1899. Prag, 1901. 4°.

Nansen, Fr. The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896. Sientific results. Vol. II. Christiania, 1901. 8°.

Zeuner, G. Technische Thermodynamik. 2-te Aufl. Bd. II. Leipzig, 1901. 8°.

Schwendener, S. Zur Theorie der Blattstellungen. Berlin, 1901. 8°.

Ziegler, J. u. *König, W.* Das Klima von Frankfurt am Main. Nachtrag. Francfurt a. M., 1901. 8°.

Appellöff, A. Meeresfauna von Bergen. Heft I. Bergen, 1901. 8°.

Socolow, A. Corrélations regulières supplémentaires du système planétaire. Moscow, 1901. 8°.

Meddelelser om Grönland. Hefte 24. Kjobnhavn. 8°. 1901.—Tarvetrykt Bilagtil H. XXIV. 8°.

Clark, W. B. Maryland Geological Survey. Allegany County. 8°. Atlas, fol. Baltimore, 1900.

Grave, C. The Oyster reefs of North Carolina. Baltimore, 1901. 8°.

Bute, J. On the ancient language of the natives of Tenerife. London, 1891. 8°.

Jeffrey, E. The Morphology of the central cylinder in the Angiosperms. Toronto, 1900. 8°.

Vuyck, L. De Plantengroci der Duinen. Leiden, 1898. 8°.

Suringar, J. Het Geslacht Cyperus (sensu amplo) in den Maleischen Archipel. Leckwarden, 1898. 8°.

Van Nooten, J. Kruidkundige Waarnemingen op het Gebied der Horticultur. Schoonhoven, 1878. 8°.

Schoeder van der Kolk, J. Bijdrage tot de Kenniss der Verspreiding onzer uristallijne Zwervelingen. Leiden, 1891. 8°.

Van Senus, A. Bijdrage tot de Kenniss der Cellulosegisting. Leiden, 1890. 8°.

Van Bemmelen, W. De isogonen in de XVI-de en XVII-de Eeuw. Utrecht, 1893. 8°.

Mellink, J. Over de Ontwikkeling van den Kiemzak bij Angiospermen. Leiden, 1880. 8°.

Ekama, H. Mijne Waarnemingen omtrent de Halo vorricht in de Karazee gedurende de overwintering 1882—1883. Haarlem. 8°.

Van Breda de Haan, J. Anatomie van het Geslacht Melocactus. Haarlem, 1891. 8°.

Bejerinek, M. Bijdrage tot de Morphologie der Plantagallen. Utrecht, 1877. 8°.

Berg, C. Herpetological notes. Buenos Aires, 1901. 8°.

— Ornithologisches. Buenos Aires, 1901. 8°.

— De nonnullis speciebus argentinis cognitis aut novis generis Epipedonotae Sol. Buenos Aires, 1901. 8°.

— Substitution d'un nom générique d'Hémiptères. Buenos Aires, 1901. 8°.

— Noticias malacozoologicas. Buenos Aires, 1901. 8°.

Cabrera y Diaz, A. Catalogo de las Aves del Archipielago Canario. Madrid, 1893. 8°.

Benitez de Lugo y *Wildpret, G.* Catalogo de las plantas que contiene el jardin de la aclimatacion de la Oratava, en Tenerfe. Orotava, 1879. 8°.

Berg, C. Notas criticas referentes a las contribuciones al estudio del as aves Chilenes de Fr. Albrecht. Buenos Aires, 1901, 8°.

Экспедиція по изслѣдованію источниковъ главнѣйшихъ рѣкъ Евр. Россіи. Краткій предварительный отчетъ за 1900. Спб. 8°. 1901.

Гейницъ, Е. Объ отклоненіяхъ атмосферныхъ осадковъ отъ нормальныхъ величинъ въ рѣчныхъ бассейнахъ Евр. Россіи въ періодъ 1861—1898. Спб. 1900. 4°.

Бассейнъ Волги. Вып. III. Изслѣдованія лѣсоводственнаго отдѣла 1894—95. Спб. 1900. 4°.

Синицынъ, Д. Коллекціи зоолюгич. кабинета Имп. Варшавскаго университета. VI. Списокъ и описаніе ихтіологической коллекціи. Варшава, 1900. 4°.

Зиминъ, К. О результатахъ научныхъ изслѣдованій, произведенныхъ надъ механическими фильтрами въ С. Америкѣ. Москва, 1901. 8°.

— и *Зимина, О.* Американскій способъ очищенія воды и различныя системы механическихъ фильтровъ. Москва, 1901. 8⁰.

Канель, В. Матеріалы къ регенеративнымъ процессамъ въ яичникахъ кроликовъ. Юрьевъ, 1901. 8⁰.

Фишеръ, А. Матеріалы къ фармакологіи препаратовъ пепсина и его суррогатовъ. Юрьевъ, 1901. 8⁰.

Трейманъ, І. Матеріалы къ изученію почвеннаго воздуха подъ жилыми помѣщеніями. Юрьевъ, 1901. 8⁰.

Давидъ, С. Къ вопросу о дѣйствіи формалдегида на сѣмена хлѣбныхъ злаковъ и на споры головневыхъ грибковъ. Юрьевъ, 1900. 8⁰.

Бахчіевъ, Н. Химическое изслѣдованіе и опредѣленіе строенія составныхъ частей эѳирнаго масла изъ листьевъ благовонника (Buccо). Юрьевъ, 1901. 8⁰.

Качъ, Б. О патолого-гистологическихъ измѣненіяхъ въ пересаженныхъ яичникахъ. Юрьевъ, 1901. 8⁰.

Ваксъ, А. Изслѣдованіе и оцѣнка русскихъ винъ изъ магазиновъ г. Юрьева. Юрьевъ, 1900.

Лоренцъ, Б. Санитарное химико-бактеріологическое изслѣдованіе продажнаго коровьяго масла. Спб. 1901. 8⁰.

Бернштейнъ, А. Къ фармакологіи бензойной кислоты и ея производныхъ (natr. benz., ortoform, hydrochlor., nirvanin, saccharin). Юрьевъ, 1900. 8⁰.

Неедра, Я. Къ вопросу о химическомъ составѣ и фармакологическомъ дѣйствіи цвѣтовъ пижмы (Tanacet vulg.) и эѳирнаго масла, получаемаго изъ нихъ. Юрьевъ, 1900. 8⁰.

Рогенгагенъ, Ф. Мыла, ихъ химическій составъ и дезинфецирующія свойства. Спб. 1900. 8⁰.

Левинсонъ, Я. Матеріалы по вопросу о вліяніи кастраціи и нѣкоторыхъ другихъ операцій на нормальную предстательную железу. Юрьевъ, 1900. 8⁰.

Кавказскіе курорты. Изд. Управленія Кавк. Минер. водъ. Ростовъ на Дону, 1901. 8⁰.

Боль, П. О нѣкоторыхъ дифференціальныхъ уравненіяхъ общаго характера, примѣнимыхъ въ механикѣ. Юрьевъ, 1900. 4⁰.

Статистика Рос. имперіи. Главнѣйшія данныя поземельной статистики по изслѣдованію 1887 г. Вып. XLV, 1900; вып. III, 1901.

Тарасовъ, М. Вліяніе города Москвы на климатъ мѣстности. Москва, 1901. 8⁰.

Brédikhine, Th. Sur la comète 1899 I (Swift). St.-Pbg., 1901. 8⁰.

Seward, A. La flore Wealdienne de Bernissart. Bruxelles, 1900. 4°.

Gilson, G. Exploration de la mer sur les côtes de la Belgique. Bruxelles, 1900. 4°.

Vie et travaux de Edouard Lartet. Paris, 1872. 8°.

Lartet, L. Sur la terrain carbonifère des Pyrénées centrales. Paris, 1884. 4°.

— Sur le terrain carbonifère des Pyrénées centrales. Paris, 1887. 4°.

Lartet, L. Observations sur l'âge des faluns de l'Armagnac.

— Sur un atelier de silex taillé et une dent de mammouth. Toulouse 1875. 8°.

— Vie et travaux de Alexandre Leymerie. Paris, 1880. 8°.

— Gravures inédites de l'âge de renne, paraissant représenter le mammouth et le glouton. Toulouse, 8°.

Lartet et Duparc. Une sépulture des anciens troglodytes des Pyrénées superposée à un foyer contenant des débris humains associés à des dents sculptées de lion et d'ours. Paris, 1874, 8°.

Rey-Pailhade, J. Rôle du Philothion dans le mécanisme de l'action des médicaments spéciaux de la nutrition. Paris, 1901. 8°.

Salignac Fénélon, F. Origines et distribution géographique de la faune d'Europe. Toulouse, 1901. 8°.

Jagerroos, B. Studier öfver Agghviteomsättningen inom djurorganismen med sarskild hänsyn till dess förhallande under graviditäten. Helsingfors, 1901. 8°.

Alfthan, K. Ueber Benzoylester und Kohlenhydrate aus normalen und diabetischen Harnen. Helsingfors, 1900. 8°.

Keto, E. Ueber die Harze der Copaivabalsame. Helsingfors, 1901. 8°.

Knape, E. Ueber die Veränderungen im Rückenmark nach Resection einiger spinaler Nerven der vorderen Extremität. Jena, 1901. 8°.

Sundman, K. Ueber die Störungen der kleiner Planeten, speciell derjenigen, deren mittlere Bewegung annähernd das Doppelte Jupiters beträgt. Helsingfors, 1901. 4°.

Zittel, K. Ziele und Aufgaben der Akademien im zwanzigsten Jahrhundert. München, 1900. 4°.

Niedenzu, F. De genere Byrsonima (Pars posterior). Braunsberg, 1901. 4°.

Seeland, F. Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt für 1900. 4°.

Studer, T. Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific (Schauinsland 1896—97). Jena, 1901. 8°.

Zur Erinnerung an das 50-jährige Bestehen des naturwiss. Vereins für das Fürstentum Lüneburg 1851—1901. Lüneburg, 1901. 8°.

Immanuel, Bogdanow, W. Die Murmanküste und der Hafen Alexandrowsk. Gotha, 1901. 4°.

Reinach, A. Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten, ungefähr gleichalterigen Ablagerungen. Mit 44 Tafeln. Frankfurt a. M. 1900. 4°.

Pic, J. Cechy predhistoricke. Svazek 2. V. Praze, 1900. 4°.

Katalog Literatury naukowej Polskiej. Tom. I, 1901, zesc. 1, 2. Krakow, 1901. 8°.

Herman, O. A madarak haszenarol es kararol. Budapest, 1901. 8°.

Prodromus florae Batavae. Vol. I, pars 1. Nijmegen, 1901. 8°.

Hissink, D. Toelichting, behoorande bij de Grondsoortenkaart, van en gedeelte van Deli. Buitenzorg, 1901. 8°.

Boerlage, J. Catalogus plantarum phanerogamarum, quae in horto botanico Bogoriensi coluntur, herbaceis exceptis. Fasciculus II. Bataviae, 1901. 8°.

Grave, C. Ophiura brevispina. Baltimore, 1900. 4°.

North, A. Nests and eggs of birds found breeding in Australia and Tasmania. Part I. Sydney, 1901. 4°.

Baldwin, E. Auroral observations on the second Wellman expedition made in the neighborhood ef Franz Joseph Land. 1901. 4°.

Reid, W. Our new interests. 1900. 8°.

Pittman, E. The mineral resources of N. S. Wales. Sydney. 1901. 8°.

Weiss, F. On the Phloem of Lepidophloios and Lepidodendron. Manchester, 1901. 8°.

Brioschi, Tr. Opera Matematicha. Tom. I. 1901. 8°.

Федоровъ, Е. и *Никитинъ, В.* Богословскій горный округъ. Спб., 1901. 4°. и таблицы.

Varona, E. La instriccion publica en Cuba, su passado—su presente. Habana, 1901. 8°.

Studer, Th. Zwei neue Brachyuren aus der miocaenen Molasse. Zürich, 1898. 4°.

— Entwickelung der Hausthierzucht bei den Pfahlbauern. 1899. 4°.

— Ueber fossile Knochen vom Wadi-Natrun (Unter-Aegypten). Bern, 1898. 8°.

Червинскій, К. Коллекціи Зоол. Музея Имп. Варшавскаго университета. VII. Списокъ и описаніе коллекціи термитовъ. Варшава, 1901. 4°.

Приложеніе ко всеподд. отчету Эстляндскаго губернатора за 1900 г. Ревель, 1901. 4°.

Lindeberg, J. Sur l'intégration de certeines équations aux dérivées partielles de second ordre. Helsingfors, 1900. 4°.

Zittel, K. Rückblick auf die Gründung und die Entwickelung der K. bayerischen Akademie der Wissenschaften im 19 Jahrhundert. München, 1899. 4°.

Hirn, K. Beiträge zur Kenntniss der Oedogoniaceen. Mit 14 Taf. Helsingfors, 1900. 4°.

Grulich, O. Geschichte der Bibliothek und Naturaliensammlung der K. Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Halle, 1894. 8°.

Florenz, K. Japanische Mythologie. Tokyo, 1901. 8°.

Vaughan, T. The Eocene and lower Oligocene coral faunas of the United States (Monographs of the U. S. Geological Survey, Vol. XXXIX). Washington, 1900. 4°.

Sendder, S. Adephagons and Clavicorn Coleoptera from the Tertiary deposits at Florissant, Colorado, with descriptions of a few other forms and a systematic list of the nonrhynchophorous Tertiary Coleoptera of N. America. (Monographs of the U. S. Geological Survey, Vol. XL). Washington, 1900. 4°.

Blasdale, W. A chemical study of the Indument Found in the Fronts of Gymnogramme triangularis. S. Francisco, 1900. 8°.

Hooker. Icones Plantarum. Vol. VIII, part 1. London, 1901. 8°.

Schrader, F. und *Brooks, A.* Preliminary report on the Cape Nome gold region, Alaska. Washington, 1900. 8°.

North American Fauna. № 20, 21. Washington, 1901. 8°.

Salas, C. Estudio sobre las enfermedades infecto-cantagiosas en la provincia de Buenos Aires, 1889—1899. La Plata, 1900. 8°.

Тарнани, И. Личинка майскаго жука (Melolontha vulgaris) и нѣкоторые изъ ея паразитовъ. Спб., 1901. 8°.

Свѣдѣнія объ отпускѣ сѣянцевъ и саженцевъ изъ казенныхъ питомниковъ Херсонской и Бессарабской губ. для лѣсоразведенія на частныхъ земляхъ, въ 1901—1902 г. Одесса, 1901. 4°.

Пасальскій, П. Объ изученіи распредѣленія магнетизма на земной поверхности. Одесса, 1901. 8°.

Шостакъ, М. Историческій очеркъ развитія горнаго дѣла на Кавказѣ. Тифлисъ, 1901. 8°.

Розановъ, П. Холера—болѣзнь міазматическая. Спб., 1901. 4°.

Стрижовъ, И. Геологическое строеніе Дергавскаго ущелья и мѣстонахожденіе графита въ его верховьяхъ. Тифлисъ, 1901. 8°.

Бучинскій, П. Шестилѣтняя дѣятельность лекціоннаго комитета при Новороссійскомъ Обществѣ естествоиспытателей, 1895—1901. Одесса, 1901. 8°.

Шведовъ, Ѳ. Прицѣльный дальномѣръ какъ новое средство береговой обороны и морской аттаки. Одесса, 1877. 8°.

— Дерево какъ лѣтопись засухъ. Одесса, 1892. 8°.

— Космологія конца XIX вѣка. Кіевъ, 1898. 8°.

— Физика какъ основа естествознанія. Спб., 1900. 8°.

Бухгольцъ, Ѳ. Краткое наставленіе для собиранія подземныхъ грибовъ (Tuberinei et Gasteromycetes). Юрьевъ, 4°.

Каульбарсъ, К. Въ защиту «штатскаго ребенка». Кронштадтъ, 1901. 4°.

Статистика Россійской имперіи. Вып. LIII. Спб., 1901. 4°.

Schwédoff, Th. Idées nouvelles sur l'origine des formes cométaires. Odessa, 1877. 8°.

— Illusions astronomiques. Odessa, 1878. 8°.

— Notice explicative sur le cométaire. Paris, 1878. 8°.

— La rigidité des liquides. Paris, 1900. 8°.

Middendorp, H. L'étiologie de la tuberculose suivant le Prof. Dr. R. Koch et sa méthode curative. Paris, 1901. 8°.

Bourdeilla de Montrésor. Les sources de la flore des provinces qui entrent dans la composition de l'arrondissement scolaire de Kieff. Moscou, 1900. 8°.

Palladine, V. Physiologie des plantes. Trad. par N. Karsakoff. Paris, 1902. 8°.

Huggens, C. Oeuvres complètes. Vol. IX, 1901. La Haye. 4°.

Tychonis Brahe. Dani die XXIV Oct. a. D. MDCI defuncti operam primitias de Nova Stella summi civis memor denuo edidit R. Soc. Scientiarum Danica. Hauniae, 1901. 4°.

Sars. G. O. An account of the Crustacea of Norway. Vol. IV, part 1, 2. Bergen, 1901. 8°.

Maryland Geological Survey. Eocene. Baltimore, 1901. 8°.

Reid, W. Our new interests. San Francisco, 1900. 8°.

Hellmann, G. Regenkarte der Provinzen Brandenburg und Pommern sowie der Grossherzogthümer Mecklenburg-Schwerin u. Mecklenburg-Strelitz. Berlin, 1901. 8°.

Goppelsroeder, F. Capillaranalyse, beruhend auf Capillaritäts und Absorptionserscheinungen. Mit 59 Taf. Basel, 1901. 8°.

Die Privatkolonien von Dr. H. Meyer in Rio Grande do Sul. (Südbrasilien). 1901. 8°.

Bucholtz, F. Verzeichniss der bis jetzt im Baltikum Russlands gefundenen Hypogaeen. Riga, 1901. 8°.

— Pseudogenea Vallisumbrosae nov gen. et sp. Riga, 1901. 8°.

Festschrift der Naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg, 1801—1901. Nürnberg, 1901. 8°.

Klapalek, F. Prispevek ku znalosti Neuropteroid z Krajiny a Korutan. V Praze, 1900. 8°.

— Plekopterologicke Studie. V Praze, 1900. 8°.

Studnicka, F. O soustovych determinantech vubec a figurovanych zwlast. V Praze, 1900. 8°.

— O fakultnich soucinitelich. V Praze, 1900. 8°.

Kovar, F. Chemicky vyzkum nekterych bulharskych mineralu. V Praze, 1900. 8°.

Formanek, J. Barvivo cervene repy a jeho spectrum. V Praze, 1900. 8°.

Thon, K. Hydrachnologicky vyzkum Cech. Dil. I. V Praze, 1900. 8°.

Felix, V. O vlnach elektrickych. I. V. Praze, 1900. 8°.

Formanek, J. Absorbeni spectrum Alkanny a jeji sloucenin. V Praze, 1900. 8°.

Petr, K. O uziti nauky o funkcich elliptickych na theorii forem kvadratickych zaporneho discriminantu V Praze, 1900. 8°.

— O mnohouhelnicich ponceletovych. V Praze, 1900. 8°.

Lerch, M. O novem druhu analytickych vyrazu jez se vyskytuji v theorii jistych integralu. V Praze, 1900. 8°.

— Doplnek k nauce o radkach Fourierovych. V Praze, 1900. 8°.

— Poznamka z theorie funkci. V Praze, 1900. 8°.

— Prispevek k urovnani existenceniho oboru analytickych ukonu. V Praze, 1900, 8°.

Votocek, E. a *Fric, V.* O cukernych slozkach xanthoramnina a kvereitrinu. V Praze, 1900. 8°.

Slavik, Fr. Sliznaty diabes u prisednice u Zbiroha. V Praze, 1900. 8°.

Velenowsky, J. Bryologicke prispevky z Cech za rok 1899—1900. V Praze, 1900. 8°.

Kusta, J. Dalsi prispevky k seznani stredoceskeho Karbonu a Permu. V Praze, 1900. 8°.

Stola, A. O zazivani tvoreni se uhlohydratu u amoeboviteho ustrojence Pelomyxa palustris Greeff. V Praxe, 1900. 8°.

Hutzber, R. Ueber die Frage der Umwandlung von Buttersäure in Isobuttersäure. Heidelberg, 1898. 8°.

Van de Rovaart, H. Ueber Bromderivate des as. O-Xylenols. Heidelberg, 1898. 8°.

Levin, J. Beiträge zur Kenntniss der Isomerie der Fermylverbindungen. Heidelberg, 1898. 8°.

Reinecke, E. Ueber Polymerisation hydroaromatischer Ketone. Braunschweig, 1899. 8°.

Hähule, O. Ein Beitrag zur Kenntniss des Mesitoltribromids. Ulm, 1899. 8°.

Wachs, C. Ueber Anilidbildung. Leipzig, 1899. 8°.

Schwabacher, F. Einwirkung von Monochloressigsäure auf Oxyazoverbindungen. Heidelberg, 1899. 8°.

Hinrichsen, W. J. Ueber Condensationen aromatischer Dibromide durch metallisches Natrium. II. Derivate des O-Jodphenetols. Berlin, 1899. 8°.

Omboni, G. Denti di Lophiodon degli strati Eocenici del Monte Bolca. Venezia, 1901. 8°.

Verson, E. Sull' armatura delle zampe spurie nella larva del filugello. (№ 14). Padova, 1901. 8°.

Regolamento y programa de la Exposicion provincial de Floricultura, Horticultura y Ganaderia del 13—30 Junio en Orotava. Santa Cruz, 1901, 8°.

	R. C.	Mrk.
И. Я. Словцовъ. Позвоночныя Тюменскаго округа и ихъ распространеніе въ Тобольской губ. 1892	.75	1.50
A. Croneberg. Beitrag zur Kenntniss des Baues der Pseudoscorpione. Mit 3 Taf. 1890	1.	2.
— Beitrag zur Ostracodenfauna der Umgegend von Moskau. Mit 1 Taf. 1894	.50	1.
Th. Lorenz. Die Vögel des Moskauer Gouvernements. 1894. . .	1.	2.
А. Кронебергъ. Матеріалы къ познанію строенія лжескорпіоновъ (Chernetidae). Съ 3 табл. 1890	1.	2.
O. Retowski. Die Tithonischen Ablagerungen von Theodosia. Mit 6 Taf. 1893.	4.	8.
J. Gerassimoff. Über die kernlosen Zellen bei einigen Conjugaten. 1892.	.50	1.
— Einige Bemerkungen über die Function des Zellkerns. 1891.	.25	.50
A. Artari. Zur Entwicklungsgeschichte des Wassernetzes (Hydrodictyon utriculatum). Mit 1 Taf. 1890	1.	2.
J. Goroschankin. Chlamydomonas Braunii, mihi. Mit 2 Taf. 1890.	1.25	2.50
— Chlamydomonas Reinchardi (Dangeard) und seine Verwandten. Mit 3 Taf.	2.	4.
M. Golenkin. Pteromonas alata Cohn. Mit 1 Taf. 1891.	.75	1.50
V. Deinega. Der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse über den Zellinhalt der Phycochromaceen. Mit 1 Taf. 1891. . .	1.	2.
B. Lwoff. Die Bildung der primären Keimblätter und die Entstehung der Chorda und des Mesoderms bei den Wirbelthieren. Mit 6 Taf. 1894	4.	8.
M. Iwanzoff. Der mikroskopische Bau des elektrischen Organs von Torpedo. Mit 3 Taf. 1894	2.50	5.
— Das Schwanzorgan von Raja. Mit 3 Taf. 1895. . . .	2.25	4.50
A. Sewertzoff. Die Entwickelung der Occipitalregion der niederen Vertebraten. Mit 2 Taf. 1895	1.50	3.
P. Ssüsew. Die Gefässkryptogamen des mittleren Urals. 1895. .	.25	.50
P. Suschkin. Aquila Glitchii, Sev. (Biologische Skizze). Mit 2 Taf. 1896.	.50	1.
Ew. H. Rübsaamen. Über russische Zoocecidien und deren Erzeuger. Mit 6 Taf. 1896.	2.50	5.

Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи.

Отдѣлъ зоологическій.

Выпускъ 1-й. Цѣна **2** руб.—Выпускъ 2-й. Цѣна **3** р. **50** коп.—Выпускъ 3-й. Цѣна **2** руб. **50** коп.—Выпускъ 4-й. Цѣна **2** руб. **50** коп.—Выпускъ 5-й. Цѣна **3** руб.

Отдѣлъ ботаническій.

Выпускъ 1-й. Цѣна **1** руб. **50** коп. — Выпускъ 2-й. Цѣна **3** руб. — Выпускъ 3-й. Цѣна **1** руб. **50** коп.— Выпускъ 4-й. Цѣна **2** руб.

Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи.

Выпускъ 1-й. Цѣна **2** руб.

А. Ячевскій.

ОПРЕДѢЛИТЕЛЬ ГРИБОВЪ.

Цѣна **1** руб.

Складъ изданій въ бюро Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы. Университетъ.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00296 6271